تصميم الفراغات العمرانية لتحقيق الراحة الحرارية
باستخدامات التقنيات الحديثة للتحكم المناخي

إعداد

م.هينار أبو المجد احمد خليفة

رسالة مقدمة إلى كلية الهندسة,جامعة القاهرة

كجزء من متطلبات الحصول على درجة الماجستير

في التنمية العمرانية

تحت إشراف

ا.د. محمد مؤمن جمال الدين عفيفي

الأستاذ بقسم الهندسة المعمارية

كلية الهندسة–جامعة القاهرة

كلية الهندسة جامعة القاهرة

الجيزة,جمهورية مصر العربية

يناير ٢٠٠٤

تصميم الفراغات العمرانية لتحقيق الراحة الحرارية
باستخدامات التقنيات الحديثة للتحكم المناخي

إعداد

م.هينار أبو المجد احمد خليفة

رسالة مقدمة إلى كلية الهندسة,جامعة القاهرة

كجزء من متطلبات الحصول على درجة الماجستير

في التنمية العمرانية

يعتمد من لجنة الممتحنين:

الأستاذ الدكتور:ا.**د. محمد مؤمن جمال الدين عفيفي**

الأستاذ الدكتور:ا.**د.سيد محمد التونى**

الأستاذ المساعد الدكتور:ا.م.د.**محمد أيمن عاشور**

كلية الهندسة جامعة القاهرة

الجيزة, جمهورية مصر العربية

يناير ٢٠٠٤

شكر وإهداء

بعد حمد الله وشكره بداية أتقدم بخالص الشكر والتقدير إلى كل من قدم لي يد العون والرشد والمساعدة في إتمام هذا البحث والوصول به إلى هذه الصورة راجية من الله عز وجل أن يجازيهم عني خير جزاء.

اتوجه بالشكر والعرفان إلى أستاذي الأستاذ الدكتور /مؤمن جمال الدين عفيفي الأستاذ بقسم الهندسة المعمارية بكلية الهندسة جامعة القاهرة لما قدمه لي من عون وإرشاد خلال فترات الدراسة والذي تعلمت منه أسس التصميم المناخي داخل الفراغات العمرانية والذي ساعدني بنصائحه على تخطى الصعاب التي واجهتني.
ثم أتقدم بالشكر والتقدير إلى أستاذي الأستاذ الدكتور/عمرو شريف نعمان بقسم الهندسة المعمارية بكلية الهندسة جامعة القاهرة وذلك لاهتمامه بمستوى دراستي وبمساعداته لي منذ الدراسة الجامعية وحتى الآن.
واوجه الشكر إلى الأستاذة المساعدة /شيماء محمد كامل بكلية الهندسة جامعة عين شمس للمعلومات التي امدتني بها وكان لها اكبر الاستفادة في فهم الكثير من الموضوعات الخاصة بالبحث.
وأود أن اشكر الدكتور/عباس محمد عباس الزعفراني بكلية التخطيط العمراني لما له من فضل في توضيح الكثير من النقط شديدة الأهمية الخاصة بالبحث ومن معلومات عن التصميم المناخي.
واوجه الشكر إلى الدكتور /عماد الدين الشربينى لمساعدته لي من حيث توفير المواد العلمية التى ساعدت في هذا البحث.
كما أتقدم بالشكر إلى المؤسسات المساعدة في هذا العمل منها(مكتبة الهندسة المعمارية – هيئة الأبنية التعليمية – مكتبة التخطيط العمراني) والمهندسين في الموقع الخاص بالدراسة التطبيقية .

واقدم خالص شكري العميق وأهدى بحثي وكل مجهودي إلى والدي ووالدتي وزوجي الغالي وأخي العزيز لما لهم من فضل دائم على لا ينسى ولولا تشجيعهم ومساعدتهم وتضحياتهم في فترات الدراسة المختلفة ودفعهم لي ما كان لهذا العمل وجود.

وكما بدأت بشكر الله انتهى بشكره راجيا الله أن يجعل هذا العمل من الأعمال التي ينتفع بها.

الباحثة
هينار ابو المجد

الفصل الثاني

<u>الفصل الخامس</u>

قائمة الأشكال

الفصل الأول: التطور التاريخي للفراغ العمراني

الفصل الثاني: الفراغات العمرانية

الفصل الثالث: العوامل المؤثرة على الراحة الحرارية في الفراغات العمرانية

الفصل الرابع:التحكم في درجة الحرارة والرطوبة النسبية

الفصل الخامس:التحكم في حركة الرياح وسرعتها

الفصل السادس:التحكم في تأثير الإشعاع الشمسي

الفصل السابع: الدراسة التطبيقية

فهرس الجداول

الفصل السادس:التحكم في تأثير الإشعاع الشمسي

الفصل السابع: الدراسة التطبيقية

ملخص البحث

يتناول البحث أهمية الفراغات العمرانية والطرق المختلفة والإستراتيجيات الحديثة والتقليدية التي يمكن من خلالها تصميم الفراغات العمرانية لكي تلائم الظروف المناخية وتحقق الراحة الحرارية داخل هذه الفراغات ويتم ذلك من خلال ثلاث أقسام داخل البحث بحيث يحتوى كل قسم على جزء من محتويات البحث بالإضافة إلي النتائج والتوصيات بحيث يتناول:

القسم الأول

يتناول أهمية الفراغات العمرانية وتعريفتها المختلفة وما تمثله من أهمية في حياة الفرد وما تشكله من مساحة كبيرة من المسطحات التي يتعامل معها الفرد على مدار اليوم حيث يقوم بأداء معظم أنشطته الحيوية والوظيفية داخل الفراغات العمرانية سواء كانت هذه الفراغات هي فراغات عامة أو فراغات خاصة.
وبالتالي يجب الاهتمام بهذه الفراغات ولذلك فقد تناول البحث العناصر المختلفة التي تؤثر على تحقيق الراحة الحرارية داخل هذه الفراغات بداية من تعريف عناصر المناخ المختلفة ومدى تأثير كل عنصر من عناصر المناخ على تحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغ العمراني وماهي العناصر المكونة لكل عنصر من عناصر المناخ على حدة.

القسم الثاني

يتم تناول أهمية معرفة تأثير عناصر المناخ على تحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات العمرانية حيث يتم ذلك عن طريق تحديد الإستراتيجيات المستخدمة للتحكم في تأثير عناصر المناخ على تحقيق الراحة الحرارية ويتم ذلك من خلال التحكم في درجة حرارة الهواء وذلك بواسطة استخدام مجموعة من الإستراتيجيات التي تمكن من التحكم في تغير درجة الحرارة داخل الفراغ العمراني سواء كانت هذه التقنيات المستخدمة يتم استخدامها داخل الفراغات العمرانية الداخلية أو الخارجية بالإضافة لاستخدام العناصر الطبيعية مثل الأشجار والعناصر المعمارية التقليدية مثل مواد الإنشاء والتشطيبات الخارجية والداخلية واستخدام الأفنية الداخلية والخارجية وعناصر تلطيف الهواء من نوافير .....الخ والتي تساعد على زيادة أو تقليل درجة حرارة الهواء داخل الفراغات العمرانية .

ويلي ذلك دراسة تأثير ثاني عنصر من عناصر المناخ وهو التحكم في حركة الرياح داخل الفراغات العمرانية ويتم ذلك من خلال استخدام مجموعة من الإستراتيجيات الحديثة والتقليدية التي تساعد على التحكم في حركة الرياح وذلك بالسماح بمرور الرياح داخل الفراغ العمراني والأستفادة منه وذلك في المناطق المراد تقليل درجة الحرارة أو منع مرور الرياح داخل الفراغ العمراني وذلك في المناطق ذات الطقس البارد أو المناطق التي بها أتربة ورمال ومن الإستراتيجيات الحديثة التي يتم استخدامها أبرج التبريد والمداخن الشمسية ومن

العناصر الطبيعية مثل الأشجار والعناصر المعمارية مثل استخدام كتلة المبنى وتوجيه ونسب وارتفاع المبنى و.......الخ

ثم دراسة تأثير آخر عنصر من عناصر المناخ وهو الإشعاع الشمسي حيث يمكن الاستفادة من الإشعاع الشمسي في المناطق الباردة وفى التدفئة أو تقليل تأثير الإشعاع الشمسي على الفراغات العمرانية حيث يستخدم مجموعة من الإستراتيجيات الحديثة والتقليدية مثل استخدام مواد البناء الحديثة والأسقف الصناعية الحديثة المعالجة لمقاومة التغير في عناصر المناخ والأسقف التقليدية مثل القماش والخشب بالإضافة إلي استخدام العناصر الطبيعية مثل الأشجار والعناصر المعمارية مثل استخدام كتلة المبنى نفسه لتحقيق اكبر قدر من الإظلال واستغلال توجيه المبنى والفراغات العمرانية ونسب الفراغات العمرانية وارتفاعاتها.

القسم الثالث

يتم التركيز فيه على أهمية الإظلال وعلاقته بتقليل درجة حرارة الفراغات العمرانية وبالتالي تحقيق الراحة الحرارية داخل هذه الفراغات العمرانية و تم ذلك من خلال دراسة ميدانية على إحدى الفراغات العمرانية في مدينة ٦أكتوبر من خلال اخذ مجموعة من القياسات لدرجات الحرارة داخل فناء بجامعة أكتوبر للعلوم الحديثة والآداب مع تحديد زوايا سقوط الشمس داخل الفراغ لتحديد مناطق الإظلال والشمس وكيفية تأثيرها على درجة الحرارة داخل الفناء.

النتائج والخلاصة

وفى نهاية البحث يتم ذكر نتائج الدراسة التي تم سردها في الأقسام المختلفة للبحث مع بيان أثر كلا من العناصر المختلفة على تحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات العمرانية و معرفة الإستراتيجيات الحديثة والتقليدية التي يمكن استخدامها للتحكم في تأثير عناصر المناخ المختلفة.

التوصيات

ثم يلي ذلك بعض التوصيات والاقتراحات التي تم استنتاجها نظرا للدراسة التطبيقية ومن نتائج البحث التي يجب استخدامها لتحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات العمرانية وتصميم الفراغات العمرانية الجديدة بطريقة تلائم الظروف المناخية.

المقدمة

من أهداف عملية التصميم العمراني والمعماري بل من أهم أهـداف عمليـة التصـميم العمرانـي والمعماري هي تحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات العمرانية التي يستخدمها الإنسان بصورة مسـتمرة على مدار اليوم حيث يتم تحقيق الراحة الحرارية عن طريق توفير ظروف مناخية سليمة وجيدة.

وبالرغم من إن التعامل مع الفراغات العمرانية يتم بصورة مستمرة بحيث يقضي الإنسان معظـم وقته داخل الفراغ العمراني سواء الداخلي أو الخارجي لاتمام قيامه بوظائفه اليومية والحياتية حيـث تعتبـر الفراغات العمرانية والخارجية بأنواعها المختلفة بأهمية كبيرة في مجالات التنمية والعلوم الاجتماعية ومجال العمران والبيئة المبنية.ونجد أن الاهتمام بهذه الفراغات العمرانية محدودا للغاية مع إهمال أهمية الجوانـب المناخية والظروف المناخية الملائمة وكنتيجة لاحتياجات الأفراد ظهرت مشاكل عديدة وتعديات مـن قبـل الأفراد على الفراغات العمرانية القائمة لتلبية احتياجاتهم المختلفة دون الاهتمـام بالاعتبـارات التصـميمية المناخية

ومن هنا جاءت حتمية الارتقاء بالفراغات العمرانية وإدراكها من خـلال تحليـل مكونـات هـذه الفراغات العمرانية ومفاهيمها المختلفة لتصنيف هذه الفراغات العمرانية للتعامـل مـع أنـواع الفراغـات العمرانية المختلفة باستخدام أسلوب تصميم يغلب عليه أساليب التصميم المناخي وذلك لتوفير وتحقيق الراحة الحرارية داخل هذه الفراغات العمرانية.

المشكلة البحثية

يتناول البحث مفهوم الفراغات العمرانية وعلاقاتها بعناصر المناخ المختلفة حيث يتم تناول إشكالية الفراغات العمرانية وذلك من خلال استعراض مفاهيم وأنواع الفراغات العمرانية وتناولها من حيث تعريفتها المختلفة وأهميتها بالنسبة للفرد ومفهومها والطرق المختلفة لتصنيفها.

وتكمن المشكلة البحثية في تواجد العديد من الفراغات العمرانية بأنواعها المختلفة المحيطة بـالفرد بحيث يتعامل معها في جوانب الحياة المختلفة وبالرغم من ذلك نلاحظ أن بعض هذه الفراغات مصممة بطريقة لا تلائم الظروف المناخية وبالتالي لا تحقق الراحة الحرارية داخل هذه الفراغات.

الهدف

إن الهدف من هذه الدراسة هو التأكيد على أهمية ومفهوم الفراغات العمرانية لما تمثله من أهمية في حياة الفرد وذلك لاستخدامه لأنواع عديدة من الفراغات المختلفة التي يتم داخلها معظم الأنشطة الحياتية للفرد.

وتهدف الدراسة بوجه خاص إلى إيجاد الحلول التي تمكن من استخدام الفراغ مع تحقيق الراحة الحرارية داخله والتي تساعد على خلق مناخ ملائم لحالة الشخص داخل الفراغات العمرانية وذلك باستخدام تقنيات حديثة والاستراتيجيات الحديثة والتقليدية فى التحكم البيئى والمناخي مع استخدام العناصر الطبيعية والمعمارية التي تساعد على تصميم الفراغات العمرانية مع توفير الظروف المناخية الملائمة للإنسان والتي تحقق الراحة الحرارية داخل هذه الفراغات العمرانية.

منهج البحث

يتناول البحث أهمية الفراغات العمرانية وتطورها عبر العصور المختلفة وإيجاد الطرق المختلفة لتصميم الفراغات العمرانية باستخدام التقنيات والاستراتيجيات الحديثة فى التحكم البيئي والمناخي وذلك لتحقيق الراحة الحرارية داخل هذه الفراغات ..ويتم ذلك بالبحث والدراسة من خلال :

الجزء النظري

ويتناول الجزء النظري توضيح أهمية الفراغات العمرانية وتعريفتها المختلفة ومفهومها بالنسبة للأفراد وكيفية التعامل معها.

ثم يستعرض الخلفية التاريخية عن تطور الفراغات العمرانية على مر العصور واختلاف التعامل معها باختلاف كل عصر أو حقبة زمنية حسب مفهوم الفرد للفراغ في تلك الفترة.

ثم يلي ذلك عرض أنواع الفراغات المختلفة وكيفية تصنيفها ثم يلي ذلك تحديد عناصر المناخ المختلفة مع تعريف كل عنصر من هذه العناصر وماهي العوامل المؤثرة علية ومعرفة تأثير كل عنصر من هذه العناصر على تحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات العمرانية ويلي ذلك دراسة الاستراتيجيات المختلفة التي يتم استخدامها لتحقق الراحة الحرارية داخل الفراغات العمرانية.

الجزء التطبيقي

يركز على دراسة أهمية الإظلال في تحقيق الراحة الحرارية وتقليل درجة الحرارة داخل الفراغات العمرانية وذلك عن طريق اخذ مجموعة من القياسات لدرجات الحرارة داخل فناء داخلي لمباني عاليه في مدينة ٦ أكتوبر مع دراسة مناطق الإظلال والشمس وتأثير كلا منهما على درجات الحرارة وبالتالي على تحقيق الراحة الحرارية

ومن نتائج الدراسة في الجزء النظري والتحليلات الناتجة من الجزء التطبيقي يتم الخروج بمجموعة من التوصيات التي يمكن الأخذ بها في تصميم وتطوير الفراغات العمرانية على أسس مناخية بما تمكن من تحقيق الراحة الحرارية داخلها.

مكونات البحث

يتكون البحث من

يتضمن البحث ثلاثة أبواب وسبعه فصول تتابع على النحو التالي:

الباب الأول

يتناول هذا الباب الفراغ العمراني وتطوره.

الفصل الأول

يتحدث عن مفهوم الفراغ العمراني وأهميته والتعريفات المختلفة له والتطور التاريخي للفراغ على مر العصور.

الفصل الثاني

يتحدث عن الفراغ العمراني وأنواعه المختلفة والطرق المختلفة لتصنيفه وما هو الدور الوظيفي للفراغ العمراني وعلاقة الظروف المناخية بالفراغ العمراني.

الفصل الثالث

يتحدث عن العناصر المختلفة المكونة للمناخ العام وتأثيرها على تحقيق الراحة الحرارية مثل الإشعاع الشمسي -درجة الحرارة -الرطوبة النسبية -حركة الهواء ثم تأثير كلا من هذه العناصر على الشعور بالراحة الحرارية داخل الفراغات العمرانية.

الباب الثاني

وفيه يتم تناول الاستراتيجيات الحديثة والتقليدية التى يمكن استخدامها لتحقيق الراحة الحرارية

الفصل الرابع

يبين الطرق المستخدمة للتحكم في درجة حرارة والرطوبة النسبية داخل الفراغات العمرانية مثل استخدام طبوغرافية الأرض -العناصر المائية -العناصر الطبيعية كالأشجار - استخدام كتله المبنى وارتفاعاتها -الأفنية الداخلية-الملاقف ومن الاستراتيجيات الحديثة التي تستخدم هي أبراج التبريد **Cooling Towers**.

الفصل الخامس

يبين الطرق المستخدمة للتحكم في حركة الرياح داخل الفراغات العمرانية ويتم ذلك من خلال عناصر طبيعية كالأشجار وعناصر معمارية مثل استخدام كتله المبنى ونسب الفراغات العمرانية وارتفاعاتها-الملاقف-البواكى من الاستراتيجيات الحديثة المستخدمة أبراج التبريد **Cooling Towers** والمداخن الشمسية **Solar Chimney**.

الفصل السادس

يبين الطرق المستخدمة للتحكم في تأثير الإشعاع الشمسي باستخدام عناصر طبيعية كالأشجار وعناصر معمارية مثل شكل كتله المبنى والفراغات العمرانية والتوجيه –نسب الفراغات وارتفاعاتها– البواكى –الأفنية الداخلية ومن الإستراتيجيات الحديثة الأسقف الصناعية الحديثة.

الباب الثالث

ويتناول الدراسة التطبيقية والميدانية.

الفصل السابع

وفيه يتم اخذ مجموعة من القياسات لدرجات الحرارة داخل فناء داخلي بجامعة أكتوبر للعلوم الحديثة والآداب بمدينة ٦أكتوبر وذلك لبيان تأثير الإظلال على درجات الحرارة داخل الفراغ العمراني باستخدام مجموعة من المنحنيات التي توضح العلاقة بين الإظلال ودرجات الحرارة.

ثم يلي ذلك:

الخلاصة

وتتضمن خلاصة الفصول السبعةوالنقاط المهمة بهم.

التوصيات

وتتضمنمجموعة من التوصيات التي يمكن الأخذ بهاالتصميم وتطوير الفراغات العمرانية.

المراجع

الباب الأول

التطور التاريخي للفراغ العمراني

مقدمة

ظهرت مشكلة التدهور العمراني نتيجة زيادة الكثافة البنائية نظرا للزيادة المطردة في عدد السكان مما أدى إلى ظهور التعديات من قبل الفرد على نمط الاسكان لتلبية متطلبات و احتياجات الأفراد للسكن ..نتيجة لقوانين التخطيط العمراني توارت معها الفراغات العمرانية التي تشكل نظاما عمرانيا يساعد على خلق الإحساس بالانتمان للمجتمع و كونها عـــــاملا هاما في التكوين العمراني للمناطق السكنية .. ومن هنا جاء حتمية الارتقاء بالبيئة العمرانية من خلال أحد أهم عناصرها و ذلك بالاستخدام الأمثل للمساحات و المسطحات داخل الكتل العمرانية والفراغات السكنية البينية مع تحقيق الراحة الحرارية المطلوبة.

ويأتي الاهتمام بالفراغات العمرانية البينية وكترجمة لانشغال المنظرين والمهتمين بالعمران حديثا لإيجاد حلول لسكان المدينة لتحسين المستوى وأداء الفراغات بين المباني ..وهذه الفراغات يطلق عليها (مسطحات خضراء –أثاث وفرش عمراني –ممرات للمشاة– أماكن اللعب –أماكن للتجمع –فراغات مجمعة – فراغات للجمهور ومشاركة المستعملين ومسميات أخرى كثيرة) وهي قد فرضت نفسها بقوة على الساحة في النصف الثاني من هذا القرن مع التعامل معها بوعي للارتقاء بمستواها. (Stablet, 1991). تعتبر الفراغات الخارجية بأنواعها المختلفة من الأهمية بمكان في مجالات التنمية و العلوم الاجتماعية ومجال العمران و البيئة المبنية.

أن التوجهات الجديدة للفراغ تتعامل معه على أنة مزيج من البشر (الأفراد) والأماكن المختلفة و ذلك من خلال وجهات نظر مختلفة ومتشابكة حيث أن الفراغ يكون سهل الإدراك من خلال تحليل مكوناته و أسسه,,,, المختلفة و من خلال العوامل المختلقة و المرتبطة به و المتداخلة معه (Madanipour,1996).

الفصل الأول

التطور التاريخي للفراغ العمراني

١-١-تعريف الفراغ العمراني

هناك العديد من التعاريف للفراغ العمراني والتي تتداخل مطوناتها ومفرداتها حيث تحتوى على مجموعة من الألفاظ مثل (مساحات خضراء -ممرات مشاة -أماكن لعب -أماكن للتجمع -....الخ).شكل(١-١)



شكل(١-١)المسطحات الخضراء وممرات المشاة تعتبر من إحدى مفاهيم الفراغ العمراني.

الفراغ العمراني هو خبرة عمرانية تحتوى الناس وتتفاعل معهم ليشعر المستعملون انهم في الداخل. يتم تعريف الفراغ من خلال العلاقة بين الفراغ المفتوح والمباني المحيطة به وبين كيفية أستخدامة.

يمكن تناول تعريف الفراغ من عدة اتجاهات منها:

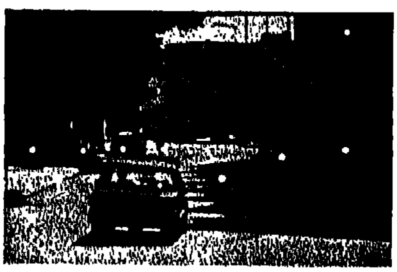
١-١-١-من حيث الشكل والتكوين

قد اعتبر (كرير Krier) أن جميع أنواع الفراغات بين المباني هي فراغات عمرانية حيث يرتبط هذا النوع هندسيا وجماليا بالأنواع المختلفة للواجهات المحيطة بالفراغ وتلك العلاقة الهندسية والجمالية تساعد الوعي البشرى على أدراك الفراغ الخارجي كفراغ عمرانى[1].

ويعرف القاموس الأمريكي AHDEL الفراغ العمراني على أنة "مجموعة عناصر أو نقاط تتحقق من خلالها خصائص هندسية ذات أبعاد ثلاثية في مجال الخبرة اليومية "[2].

هناك ثلاثة مستويات من الفراغات العمرانية:الفراغات العامة والفراغات شبه العامة والفراغات الخاصة.

أ-**جزء عام** :وهو يشمل عناصر الحركة في الشوارع .يث مسارات المشاة و مسارات السيارات و تخضع لسيطرة الحكومة.شكل(١-٢)



شكل(١-٢)مسارات السيارات تمثل الجزء العام من الفراغ العمراني.

ب-**جزء شبة عام** : وهو يشمل جميع المساحات

1-krier.R.:" Urban Space",1991.p.15

2-"The American Heritage Dictionary of the English Language" .1976.P.667

المخصصة للمدارس و ملاعب الأطفال وهى تخضع لسيطرة مجموع محددة من الأفراد.

ج-جزء خاص : وهى تشمل قطع أراضى للإسكان و التي تخضع لسيطرة الافراد[1].

١-١-٢-من حيث الاستخدام و المستخدمين

المقصود بالفراغ العمراني هو كل مكان لا يوجد علية بناء ويؤدى وظيفة حضرية سواء كانت طبيعية أو اجتماعية أو ثقافية أو اقتصادية.

يأتي تعريف الفراغ على أنه هو أحد عناصر التي تؤثر وتتأثر بالمحتوى الاجتماعي والاقتصادي للمجتمعات العمرانية مما يؤهله في أن يمثل قيمة اجتماعية وموردا اقتصاديا..ويمكن تعريف الفراغ بأنة العنصر الديناميكي النشط بالمدن والمجسد لنوعيات التفاعلات التبادلية التأثير بين البيئة والانسان[2].

ونجد أن دور المخطط في التصميم العمراني مثل الكاتب المسرحي ونجد أن التصميم العمراني محاولة لتلبية احتياجات السكان العمرانية بما يتناسب مع بيئتهم البصرية ونجد إن وظيفة الفراغ العمراني هي انعكاس للأنشطة التي تدور في واستعمالاته المختلفة وان نوع الفراغ ودرجة خصوصيته أو عموميته يتحدد حسب عدد الأفراد المستفيدين منة كذلك علاقة الأفراد ببعضهم سواء كانوا عائلة واحدة أو جيران أو سكان لمنطقة واحدة[3].

وفى النهاية يمكن القول إن الفراغات العمرانية المجمعة والعامة والفراغات المفتوحة هي مكونة من مجموعة من الأماكن المفتوحة وهى تحت مسئولية التجمع العام ..

١-هو يدا محمد عزام :"استخدام النباتات للحفاظ على البيئة العمرانية ممن التلوث الصناعي",٢٠٠٠,ص.٦٠

٢- سحر عبد المنعم عطية :"الفراغ العام كمنظم للمجتمعات ذات فئات الدخل المنخفض",١٩٩٢,ص٩٦ .

3-Gosling.D.and Maitland.B.:"Concepts of Urban Design",1984.p.332.

الفراغ الخارجي هو الإحساس المتولد من تجميع مجموعة من المباني في نسق معين ..وهو المجال الذي يسمح للمصمم بالاحتكاك الحقيقي مع مجموعات الناس[١] .

١-٢-أهمية الفراغ العمراني

تعتبر الفراغات العمرانية مجالا خصبا للعمل والدراسة وذلك لكونها الواجه المباشرة للعمارة و العمران ومن أهم مكونات المدينة و ركيزة من أهم ركائز التنمية والتعامل مع العمران وتعتبر محورا رئيسيا من محاور التنمية .

وقد ظهرت عدة مفاهيم تطالب بأهمية ربط العمارة و التخطيط والبيئة المحيطة عن طريق مجالا إضافيا هو التصميم العمران حيث يتناول العلاقات التشكيلية والبصرية بين مجموعات المباني وبعضها .

الفراغ العمراني هو التعبير المرئي للتخطيط العمراني والجسر الواصل بين العمارة والتخطيط العمران ويرتبط التصميم العمراني بجماليات العمران والبيئة المشيدة و تشكيلها البصري وعلاقة مكونات هذه البيئة زمنيا وفراغيا وانطباعات هذه العلاقات في أذهان المستعملين وما يرتبط بهذه المفاهيم من رمزيات ومعايير لاكمية Qualitative .[٢]

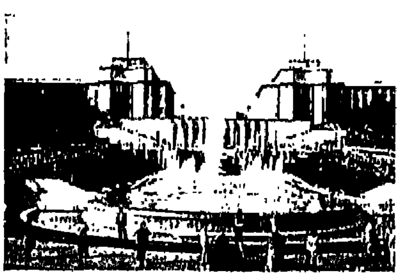
التصميم العمراني يختص بمساحة لا تزيد عن نصف ميل مربع أي مساحة ذات مقياس محدد يمكن أدراها وتبعها والتعامل معها كوحدة عمرانية كما اقترح (Banham)في الستينات[٣].

وهو جزء مكمل وضروري في عمليات تخطيط المدن والتخطيط الإقليمي و بداية فهو ذو أبعاد تصميميه ثلاثية ولكنة يتعداها إلى التعامل مع مفاهيم البيئة الغير مرئية مثل الصوت الرائحة والشعور بالخطر و الأمان والتي تكون في مجموعها الملامح ذات

السمات المميزة لحيز جغرافي محدد وهذه السمة المميزة هي طريقة ترتيب المكونات العمرانية و الأنشطة الإنسانية والتي تكون بنية هذا الفراغ والعلاقات بين عناصره وهو فراغ خارجي يتضح انفصاله عن الفراغ الداخلي[1] .

ويهتم التصميم العمراني بالعلاقات بين المناطق العمرانية الجديدة و القائمة وذلك في مجال المتطلبات والإمكانات المتاحة اجتماعيا وسياسيا و اقتصاديا و علاقة الحركة بأشكالها المختلفة بالبيئة والتنمية العمرانية و يتضح أثره المباشر في العديد من القدرات التخطيطية الخاصة باستخدامات الأراضي كثافة الاستخدام وخلط أو فصل استعمالات الأراضي وشكل العمران وشكل الفراغات العمرانية المتولدة ومدى كفاءتها الحرارية.

١-٣-مفهوم الفراغ العمراني



شكل(١-٣)الساحات والحدائق العامة التي تمثل الحياة الاجتماعية في الفراغ العمراني.

الفراغ العمراني هو المقياس لنوعين من الحياة الأول الحياة العامة و الحياة الاجتماعية المتداخلة أو المرتبطة وهى الحياة في خارج المساكن وفي الشوارع والساحات والحدائق الكبيرة والفراغات الاجتماعية وساحات الأسواق وهذه الحياة تكون غالبا في الفراغ المفتوح بالمدينة حيث يتجمع الناس .وهى تتميز بالازدحام خصوصا في الساحات الجانبية كالقهاوى والمتاحف وعند نافورات المياه وفى المسارح والملاهي الليلية في المساء.. والثاني الحياة الخاصة بالشخص أو الأفراد وهي التي تبحث عن الهدوء و الخصوصية ..ونجد أن التجانس بين هاتين الحياتين يجعل الحياة في المدينة خلابة وتعطى طابعا لحيلتنا الخاصة فيها[1] . شكل(١-٣)

1-"Royal Institute of British Architects" : Report of the Urban Design ,1970, p. 3.

٢-احمد صلاح الدين : "الفراغات الداخلية والفراغات الخارجية والإنسان" ,١٩٧٤.ص١٩.


شكل(١-٤) الشوارع التي تكون بمثابة الرئتين والعروق لجسم المبنى.

تتكون الفراغات من أنواع عديدة منها الشكل المبسط أو التقليدي متمثلا في الشوارع التي تحد محاور المباني كما تمدنا بالضوء والهواء و تستوعب الخدمات و تخدم كطريق للسيارات وتكون في الواقع الرئتين والعروق لجسم المبنى.شكل(١-٤)

ونجد أن الفراغ الذي يقع في المدينة بأكملها نوعان أولهما الفراغات الشكلية Formal Spaces أو الفراغات الحضرية Urban Space التي تعطيها واجهات المباني وأرضية المدينة City Floor (شكلها)والفراغات الطبيعية أو المفتوحة وهى التي تمثل الطبيعة داخل المدينة وحولها..ويتكون الفراغ العمراني من مزج النوعين بحيث يكون جزاء من حوائط المباني والجزء الأخر أشجار ونباتات[١] .شكل(١-٥)

ويعتبر الفراغ العمراني هو العنصر الديناميكي المليء بالحركة الذي يؤمه جميع السكان بجميع طبقاتهم منفردين أو مجتمعين ليمارسوا فيه أنشطتهم الحضرية متأثرين به بحواسهم وإحساسهم ومؤثرين فيه بأنشطتهم ..وبصورة فلسفية وصف (Curran) الفراغ العمران بأنه مسرح تلقائي حي ويمكننا أن تصور الفراغ على انه خشبه مسرح و السكان هم المؤدون و البعض متفرجون[٢] .


شكل(١-٦) العلاقة المتميزة بين الميدان والمباني المحيطة به.

وقد وصف (Zucker) العلاقة المتميزة بين الفراغ المفتوح للميدان والمباني المحيطة وسقف الفراغ المكشوف (السماء) بالقدرة على إيجاد خبرة عاطفية صادقة تضاهى الأثر الذي يخلقه العمل الفني[٣] .شكل(١-٦)

ويعتبر (Lynch) مثل قطعة المعمار فالمدينة هي بناء في الفراغ و لكنها ذات مقياس كبير شيء لا يدرك إلا على مسافات كبيرة من الزمن و لهذا فان تصميم المدن "فن زمني إيقاعي لاشى يجبره على حده ولكنه دائما مرتبط بما حوله وبالأحداث المتابعة التي قادت إليه والذاكرة والخبرة الشخصية السابقة"[٤] .

١-احمد صلاح الدين عمارة :" الفراغات الداخلية والفراغات الخارجية والإنسان ", ١٩٧٤.ص. ١٩.

2-Curran.R.J.: "Arctitecture and the Urban Experience.Van", 1983.p24

3-Zucker.P."Town and Square: from the Agora the Village Green"1973.p.1.

4-Lynch.K. "The Image of the City ".1975.p.1

١-٤-التطور التاريخي لمفهوم الفراغ واستخدامه

١-٤-١-استخدام الفراغ كماوىء للاحتماء

أول ما فكر فيه الإنسان عند تواجده في البيئة العارية هو البحث عن ماوى لحمايته من تقلبات المناخ المحيط به مما كان له الأثر الأكبر في تصميم الماوى و المنازل فيما بعد ..حيث بداء الإنسان يفكر في الاستقرار و الحياة في مكان يأويه و بالتالي فكر في سقف وأربع حوائط للاحتماء بها ..بداء الإنسان البدائي في استخدام الكهوف كماوى للاحتماء فيها من تقلبات الجو ..من هنا جاء استخدام الإنسان الأول للفراغ ..ثم بداء الإنسان البحث عن مواد يبنى بها تكون سهلة الاستخدام والتشكيل مثل البارد ى والغاب ..فبداء بصناعة الأكواخ التي تصنع من الحصير حول قوائم من فروع الأشجار وكان ذلك في بداية عهد الأسرات .

كان بناء أوائل المدن عندما بداء الجنس البشرى يسعى للصراع من اجل البقاء ..و كانت توجد مستقرة معروفة في مدينة (جيرويشو Jericho) عام ٧٠٠٠ قبل الميلاد و كانت واحة على نهر الأردن تعتمد على الزراعة وتحتوى على أنواع من التامين ضد الغرباء[١] .

ومع تطوير فكر الإنسان بداء البحث عن إيجاد فراغات تجميعية لخدمة الإنسان و تحديد الداخل من الخارج و ممارسة الأنشطة الحياتية المختلفة .فقد ارتبط بكل حضارة أو حقبة زمنية محددة فكر خاص و حياة اجتماعية ووظيفية مستقلة بالإضافة إلى التغير المستمر على مر العصور في أوجه الجماليات متعددة الأبعاد لعمارة كل عصر على حدة[٢] .

1-Broadbent.G0:"Emerging Concepts in Urban Space Design",1990.p.3.

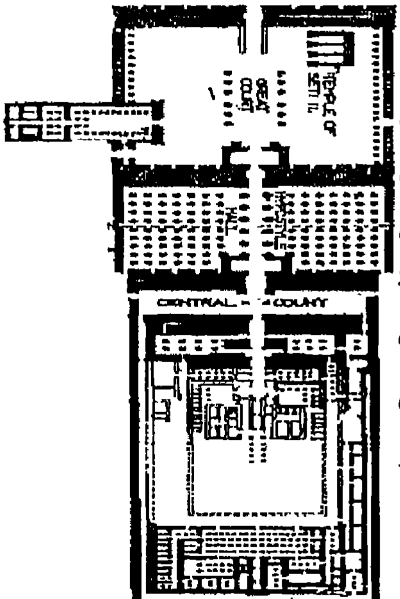
٢-راوية حموده : "جماليات العمران بالدول النامية",١٩٩٢ ,ص٢/٧

وقد وجد (Sablet) إن الدراسات التاريخية للفراغات العامة بالإضافة إلى الأبحاث الحديثة ودراسة حاجة المستعملين و تعتبر من الركائز الهامة لدراسة الفراغات العمرانية و تعطى فكرة عن المشكلة الحقيقية للتعامل مع الفراغ و إعداده.

١-٤-٢-تطور الفراغ في العصور القديمة

١-٤-٢-١- الفراغ في الحضارة المصرية القديمة

لم يهتم المصرين القدماء بمباني سكنهم قدر اهتمامهم بالمباني العام حيث رغبتهم في وجود مقفل للتواجد بداخله ..ولقد استخدم الفراعنة الفراغ كخلفية لمعابدهم و مقابرهم وخدمة المفهوم الديني المسيطر في ذلك الوقت.. شكل(١-٧) وكانت البنية الأساسية المميزة للفراغات هي المحورية و التعامد لتنظيم الفراغات الداخلية و الخارجية وقد انعكست المعاني المصرية القديمة من وجودية وروحانية على تصميم الفراغات العمرانية في مصر القديمة[١] .



شكل(١-٧) معبد آمون بالكرنك[٣] .

أمثلة للمدن القديمة في الحضارة الفرعونية٢ :

أ-مدينة هيراكونوبوليس و الكاب

تقع هاتين المدينتين بين ادفو أسوان وتعطينا هيراكونوبوايس المثل على تطور التجمع البشرى.

ب-مدينة تل العمارنة

تقع المدينة بين القاهرة و الأقصر على الضفة الشرقية للنيل . وتكاد الحافة الصخرية تلامس المياه عند طرفها الشمالي والجنوبي و بذلك يكون الموقع معزولا تماما عن العالم و لا توجد أسوار للمدينة إذا تشكل حافة الصحراء تلك الأسوار و تقسم المدينة إلى عدة أقسام .

١-محاضرات ماجستير ٢٠٠١/٢٠٠٢

٢- احمد صلاح الدين عمارة : "الفراغات الداخلية والفراغات الخارجية والإنسان"، ١٩٧٤ ،ص.٦٣.

, B.,"Ahistroy of Architecture-on the Comparative Method", 1924. P.24

في الجنوب : توجد المدينة الجنوبية مقسومة بوادي و هو مخصص للكبار الرسميين وأفراد الجيش .

في شمال المنطقة الوسطى : هناك الضاحية الشمالية وبها البيوت الجيدة من الدرجة المتوسطة والمنطقة التجارية .

حدودها الغربية: محددة القصر الرسمي الضخم.

المنطقة الشمالية : حدودها المعبد الكبير محصن بسور خاص.

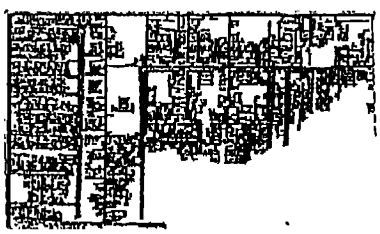
وفى نهاية المدينة: توجد الثكنات العسكرية.

الفراغات المفتوحة : توجد ساحتين رديئتين حيث تتجمع بيوت الرعاع .

البيت المتوسط لطبقة النبلاء : وهو بيت ذو طابق واحد.

ج- مدينة الكاهون

أنشئت هذه المدينة لإسكان العمال المكلفين ببناء هرم زوسرو نجد إن الفراغات المفتوحة داخل البيوت متواجدة . حيث كانت البيوت الكبيرة مكونة من أربع أجزاء جناح العائلة وتصل إلية من حوش مفتوح وقسم الحريم و قسم الخدم والمطبخ . شكل(١-٨)



شكل(١-٨) مدينة الكاهون[1].

١-٤-٢-٢-الفراغ في العصر الإغريقي

الطبيعة اليونانية البرية لها مجموعة من الجزر المحيطة بها والمنتشرة في البحار المجاورة . ونجد أن اليونان البرية تخترقها جبال متنوعة التي تقسمه إلى سهول داخلية منفصلة عن بعضها تقوم عليها بعض المدن مما أدى إلى نوع من الانعزالية .

فنجد الفراغات المفتوحة في المدن اليونانية متمثلة في :

الأجورا :

تعتبر الأجورا واحدة من الرموز الحياتية العامة الواقعية المرتبطة بالاحتفاليات و يمكن اعتبارها في الحقيقة واحدة من أوائل التكوينات غير الريفية أو المقتصرة على الدين والرمزية وكأحد الأماكن العمرانية الخاصة بالحياة المجمعة الواعية للأفراد و المنسقة من ذي قبل[١] .

وقد أخذت الأجورا هذه أهمية نظرا لمؤثرات العادات و طريقة المعيشة المتشعبة بالفلسفة و المثليات وقد جعلت الرياضة والثقافة والعلوم(الأجورا) مركز المدينة وقلبها السياسي ووظيفتها :

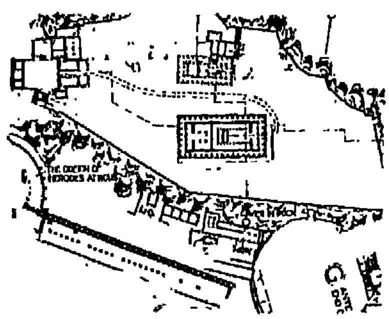
مكان ملتقى سياسي : مجالس للاجتماعات –النقاش –للأحاديث الطويلة .

مكان للتبادل الثقافي : للاحتفاليات –الاحتفال بذكرى الأبطال.

مكان للتبادل التجاري : للسوق –باعة جائلين.

أمثلة للمدن الإغريقية[٢] :.

أ-مدينة أثينا :


شكل (١-٩) مدينة أثينا[٣].

- الاكروبوليس : تقع على تله عالية تشرف على

1-Sablet.M.De:" Des Espace Urbaines Agreables A Vivier",1991.p.20.

٢- احمد صلاح الدين عمارة : " الفراغات الداخلية والفراغات الخارجية والإنسان" ,١٩٧٤ .ص. ٦٣.

3- Fletcher, B.,"Ahistroy of Architecture-on the Comparative Method", 1924.P.75.

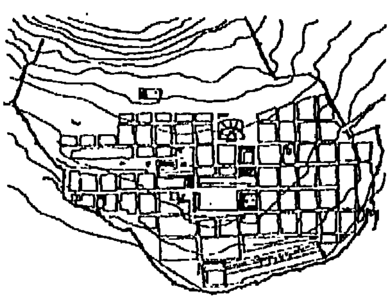
الوادي المحيط بها مجموعة الاكروبوليس المكونة من مباني المجتمعة مع بعضها تعطى مقياسا للفراغ المحيط.

- الأجورا : عولجت مباني الأجورا كواجهة لتشكل فراغا حضريا مغلقا Closed Urban Space قد بنيت المباني في مجامع حول فراغ متوسط مفتوح .Central Open Space.
- أثاث الفراغات المفتوحة : وضعت التماثيل وبعض التفاصيل الأخرى في الفراغ المركزي المفتوح أصبحت المباني أفقية ومنتظمة تعطينا إحساسا بالاتزان.شكل (١-٩)

ب -مدينة ميليتوس

وهى مدينة بها الأجورا تتوسط البلدة و في الأجورا نجد السوق عبارة عن مساحة مستطيلة مما يتح للناس السير فيها .

ج-مدينة برين



شكل (١-١٠)مدينة برلين[1].

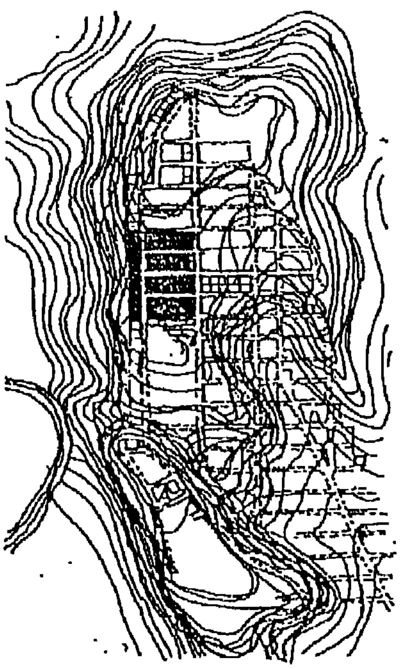
وهى مثل غيرها من المدن الإغريقية طبق عليها النظام الشبكي مع تواجد الأجورا في وسط المدينة حيث إنها مركز المدينة وبها الأبنية العامة وأماكن التسلية واللهو. شكل(١-١٠)

د-مدينة اولينثوس

وهى مدينة تعبر عن مرحلة الانتقال إلى نظرية هيبوداموس الشبكية.. حيث الشوارع الرئيسية في الاتجاه الشمالي وتتعامد عليها شوارع ضيقة متجهة من الشرق إلى الغرب وتكون هناك عدة أجورا .

١- احمد صلاح الدين عمارة : " الفراغات الداخلية والفراغات الخارجية والإنسان"، ١٩٧٤ .ص.٦٣.

ولكن يجب ملاحظة إن تطور تخطيط الفراغات العامة والمدينة كان يتبع نظاما صارما به نوع من الرمزية قد ارتبط وتزامن مع التقدم التدريجي للديمقراطية العامة لدى الشعب[١] شكل(١-١١)



شكل (١-١١)مدينة اولينثوس[٣].

١-٤-٢-٣-الفراغ في العصر الروماني

تتمتع شبه الجزيرة الإيطالية بموقع ممتاز في البحر الأبيض المتوسط مما جعلها نقطة مرور ذاتية ومرقع تجارى ممتاز مما أثر في تشكيلها فان الفراغ الروماني شأنه شأن عناصر المدينة الرومانية الأخرى يميل إلى النظام والمنطق . كما يتسم الفراغ بالتجانس و الترتيب وله أهداف محددة[٢] .

لقد اهتم الرومان بالفراغ والإحساس به واتسمت الفراغات العمرانية بعلاقات ناجحة مع المحيط و عامل الرومان الفراغ باعتباره قابل للتشكيل[٣] .

لقد اهتم المؤرخ الكبير (Lewis Mumford) بالفراغات المفتوحة وأهميتها في المدينة الرومانية وهى التي لم تكن معروفة من قبل وأكد على الانشغال الواضح بالاتزان بين الاستخدام الخاص بالفراغات ونسب تلك الفراغات و يجب أن نتذكر إن الرومان هم بحق أول الدعاة الجادين لتوسيع وتمهيد الشوارع والفراغات المفتوحة[٤] . مما نتج عنة أماكن مفتوحة كثيرة منها :

المكان المقدس (الكابيتول) كان يقوم على مكان مرتفع يسمى Capitol كما في كابيتول روما .

- الفورم : Form وهو ساحة مفتوحة تستعمل للمواعيد والمقابلات والتسويق والمناقشات السياسية وتكون

1-Sablet.M.De: " Des Espace Urbaines Agreables A Vivre ", 1991.p.21

٢-راوية حمودة :" جماليات العمران بالدول النامية",١٩٩٢. ص ٩/٢.

3-Schulz, N.C.: " Meaning in Western Architecture ", 1976. P.84.

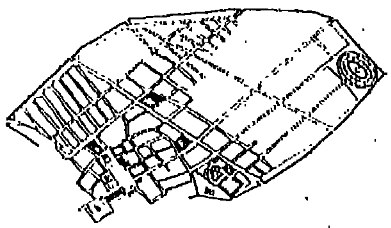
4- Sablet.M.De : "Des Espace Urbaines Agreables A Vivier ", 1991.p. 21.

صغير الحجم في المدن الصغيرة و تشمل الفورم على المباني العامة و الباسيليكات أما الملاعب فكانت تتوزع على المدينة و تكون بسيطة منتظمة و مستوية .

أمثلة للمدن الرومانية :

أ-مدينة بومبى

كانت هذه المدينة تتميز بالترف والبذخ واللذة عند الرومان.. توجد الفورم في وسط المدينة والدخول إلى الفورم يتم عبر أقواس وتحتها عوارض حجرية لمنع العربات من الدخول إلى المنطقة الفورم لحماية المشاة . شكل(١-١٢)



شكل (١-١٢)مدينة بومبى[٤] .

١-٤-٢-٤- الفراغات في المدينة السلامية

ظهر التخطيط الغير منتظم والمتشعب والفراغات المتدرجة في ثقافة مختلفة وهى الإسلام عن ثقافة الأزمنة الكلاسيكية حيث التخطيط المنتظم المعروف وقد ظهر الإسلام في فترة كان يعتبرها الغرب عصور الظلام[١] .

و كان رأى (حكيم) إن ما جاء من التشريع في القران والسنة والتعاليم كان من ساهم في تكوين أسس الحلول العمرانية حيث ميز بين الطريق العام (الشارع) و بين النهايات المغلقة (Cull-De-Sac) أو الأفنية التي تخص مجموعة من المباني مما كان له الأثر في التشكيل الفراغ[٢] .

وتتنوع الفراغات تبعا لمبداء الوحدة والتنوع حيث تتكرر وحدة التشكيل مع اختلاف الدرجات و المقاسات[٣] .

١-محمد عثمان عبد الستار : "المدينة الإسلامية",١٩٨٨. ص.٦.

ıkum, B.S.:" Arabic-Islamic ties: Building &Planning Principles", 1993. P.21

٣-الفت حمودة :" نظريات و قيم الجمال المعماري ",١٩٨١.ص. ٢٩.

٤- احمد صلاح الدين عمارة: " الفراغات الداخلية والفراغات الخارجية والإنسان",١٩٧٤ .ص.١٧٣.

أنشأت أول المدن السلامية في المناطق المنهزمة وكانت مكونة على حساب احتياجات الديانة الإسلامية حيث وجود مركز يلتف حوله المجتمع الإسلامي وكان القران الكريم هو الدستور الأساسي الذي من خلاله كانت توضع طريقة الحياة ولقد تم تغير المدينة القديمة لتكون مدينة إسلامية جديدة بعمل مسجد لصلاة الجمعة وكان يتم إما بإضافة ضلع الأجورا أو التحويل الكنائس إلى مساجد .

ومن أهم ملامح المدينة الإسلامية[١] :.

- الحي الملكي: فيه القصر (دار الإمارة) وهو مكان الحكم.
- القلب الحضري : يحتوى على مسجد و مدرسة و سوق تجارى مركزي حيث يتجمع فيه التجار.
- مدن السكنية.
- ساحات المفتوحة : نجد إن الفراغات ضئيلة جدا يخدم شوارعها الضيقة ويظهر فراغ صغير وغير منتظم عند التقاطع شارعين وتوجد ميادين داخل المدينة قبل المسجد شكلها غالبا مستطيل وتستعمل كمكان للسوق لبيع المنتجات .. ونجد البيوت بها حوش يخدم البيت .

أمثله للفراغات في المدن الإسلامية[٢] :

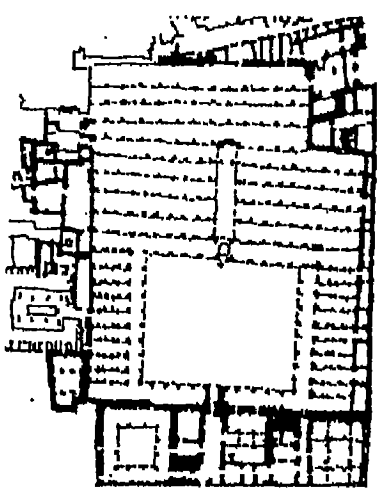
أ-مدينة بغداد

وهى مدنية دائرية و محاطة بحائطين داخلي وخارجي بينهما مسافة عرضها حوالي ٣٤,٤٠ متر و الحائط الخارجي ارتفاعه ١٤ متر و سمكه ٤ متر وقد بنيت

١-احمد صلاح الدين عمارة : " الفراغات الداخلية والفراغات الخارجية والإنسان",١٩٧٤ .ص. ٧٨.

٢-احمد صلاح الدين عمارة : " الفراغات الداخلية والفراغات الخارجية والإنسان",١٩٧٤ .ص. ٨١.

مسطحة الحالي ولقد أضيفت إليه زيادات في أزمنة مختلفة حتى وصل إلى ما هو عليه ويتوسطه صحن مكشوف تحيطه أربعة أروقة أكبرها رواق القبة وتتركز الأروقة على أعمدة من الرخام مختلفة الطراز .شكل(١-١٦)



شكل (١-١٥) جامع الأزهر[١].

١-٤-٣-الفراغ في العصور الوسطى

تمتد فترة العصور الوسطى الأوروبية من القرن التاسع حتى القرن الخامس و تشمل العمارة القبطية والرومانسية والطراز القوطى و لم يتبلور فكر الفراغ الخارجي في مراحل الأولى ولكن بدا الإحساس به يتطور منذ القرن الثالث عشر حيث كانت الكاتدرائية تمثل المنبع الرئيسي المسيطر على الفراغات العمرانية التي لم تعد مقفلة ولكن تشكل جزء من البيئة العمرانية اليومية[١] .



شكل(١-١٦) الصحن الداخلي لجامع الأزهر.

كانت الأديرة ذات مراكز حصينة على رؤوس الجبال . وظهرت ساحة السوق وانتعشت التجارة فظهرت الحرف والصناعات

- الفراغات المفتوحة :.

اتسمت الفراغات المفتوحة الخارجية في العصور الوسطى باتجاه الرأسي الذي كان يستعمل في تصميم الكاتدرائيات وأنعكس أيضا على تصميم الفراغ و كذلك التنظيم الإيقاعي الذي ربط المحور الطولي باتجاه حركة الإنسان[٢] .

ونجد الساحات :. (ميدان الكنيسة -ميدان السوق) شجع النشاط الديني الحكام على منح بعض الحريات مما كان له إثره في جميع المجالات مما أدى إلى ظهور نظام اجتماعي جديد أثر في تطور وتخطيط المدينة في العصور الوسطى وكانت بعض الساحات والفراغات الخاصة بالتبادل التجاري متواجدة بالقرب من بوابات المدن[٣] .

1-Schulz, N.C.; "Meaning in Western Architecture", 1976 p.193

2- Schulz, N.C.;" Meaning in Western Architecture", 1976 p.177

3-Sablet.M.De:" Des Espace Urbaines Agreables A Vivier", 1991.p.22

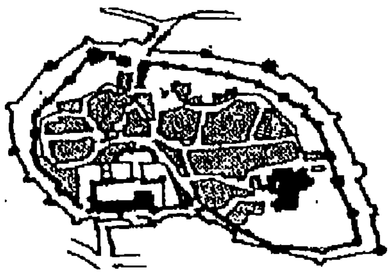
أمثلة للفراغ في العصور الوسطى[1] .:

أ- ميدان سان مارك S. Mark ٧٥

يلاحظ سيطرة الكاتدرائية على الفراغ العمراني كما يلاحظ تحديد كلا من الفراغين ووجود نوع من الانحراف بينهم من خلال ربطهم بأجراس .

ب-مدينة كاركاسون

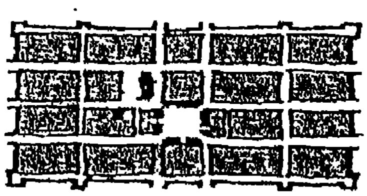
وهى من المدن التي نشأت في القرن الثاني عشر والثالث عشر وكانت شوارعها غير منتظمة والحوائط الدفاعية سميكة وتوجد بها ساحة السوق والقلعة وكنيسة سانت بربارة وشوارعها متعرجة لمساعدة أهلها في الدفاع عن المدنية لأنهم يعرفون شوارعها على عكس الغزاة .شكل (١-١٧)



شكل (١-١٧)مدينة كاركاسون[1].

ج-مدينة مونت باريبه

قامت هذه المدينة خلال القرن الثالث عشر و الرابع عشر وكان المسقط مستطيل ونجد الشوارع متعامدة وتوجد بها ساحة الكنيسة وساحة السوق . شكل(١-١٨)



شكل (١-١٨) مدينة مونت باريبه[1].

١-٤-٤- الفراغ في عصر النهضة

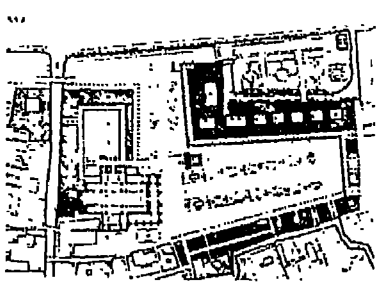
مع بداية القرن الخامس عشر نشطت الدولة العثمانية في آسيا ونتيجة خروج الأوروبيون من عزلتهم نتيجة لزيادة اتصالهم بالحضارات اليونانية و العربية و أحياء للتراث الكلاسيكي القديم وانتشار العلوم و تقدم الفكر الإنساني نتيجة لزيادة عدد المطبوعات ولذلك تأثر عمران عصر النهضة بهذه المبادئ وظهر ذلك على التشكيل في هذا العصر فنجد الفراغات عظيمة تظهر حب الأبهة والعظمة والحياة العامة السائدة[2] . وفي فلورنسا بداء التصميم بوعي في الفراغات العمرانية المعمارية والاهتمام بالتخطيط المنظم .

١- احمد صلاح الدين عمارة : " الفراغات الداخلية والفراغات الخارجية والإنسان",١٩٧٤ .ص.٧٤.

2- Sablet.M.De : "Des Espace Urbaines Agreables A Vivier ",1991.p.22

الفراغات المفتوحة في مدن عصر النهضة [1] :

- الشوارع : كانت الشوارع تنطلق من منطقة و تنتهي إلى عنصر هام من المباني و كانت تصمم متسعة و مستقيمة واستعمل الطريقة المستديرة والانطلاق منها بشوارع مشعة .
- الحدائق : مثل حدائق فرساي تصميم الممرات خلف القصر مستخدما دوائر يخرج منها بممرات مستقيمة .
- الميادين والساحات [2] : تعتبر مكان لتجمع الناس والاحتفالات والمبارزة وسباق الخيل.وتستخدم في المبادلات التجارية والاجتماعية والسياسية وتحيط بها مجموعة من المباني ونجد الانفتاح في تخطيطها واضح بحيث تكون جميع المباني شوارع تعبر عن الفن و العمارة و تكون الساحة من العناصر الأساسية لمجموعة مباني التي تحيط بها .



شكل (١-١٩) ساحة سان مارك [3].

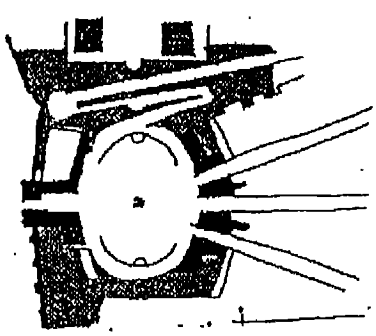
أمثلة على الفراغات في مدن عصر النهضة [1] :

أ- ساحة سان مارك في البندقية

تعتبر مثالا كاملا لعظمة و دقة الفن المعماري في العلم بحيث يشعر المرء بجو فني كامل فيها شكلها مربع و لكنة في الحقيقة مستطيل اقرب إلى المربع يميل أحد أضلاعها بشكل شبة منحرف فيها يتم الدخول إليها من منطقة ضيقة إلى ساحة واسعه . شكل(١-١٩)

ب- ساحة دى بوبولو في روما . شكل(١-٢٠)

بداية ساحة بوبولو صممها من الخارج المهندس فينولا ١٦٥٢ نجد أن المحور الرئيسي لهذه الساحة يمر من خلال البوابة والمسلة



شكل (١-٢٠) ساحة دى باولو عمراني روما [1].

١- احمد صلاح الدين عمارة : " الفراغات الداخلية والفراغات الخارجية والإنسان"،١٩٧٤ .ص. ٨٧.

1- Sablet.M.De : "Des Espace Urbaines Agreables A Vivier ", 1991.p.22

3- Fletcher, B.,"Ahistroy of Architecture-on the Comparative Method", 1924.P.24.

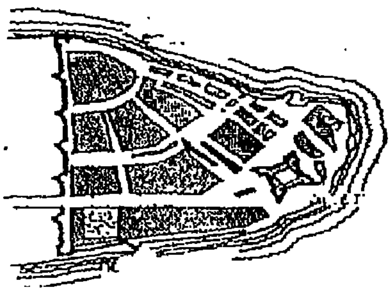
المصرية و بين الكنيستين و نجدها دائرة يخرج منها شوارع إشعاعية.

ج- مدينة لندن

مجموعة مباني صغيرة تخرج منها شوارع دائرية إشعاعية عليها و وضع هذا التخطيط كريستوفر عام ١٦٦٠ بعد حرق لندن لإعادة بنائها.

د- مدينة امستردام الجديدة

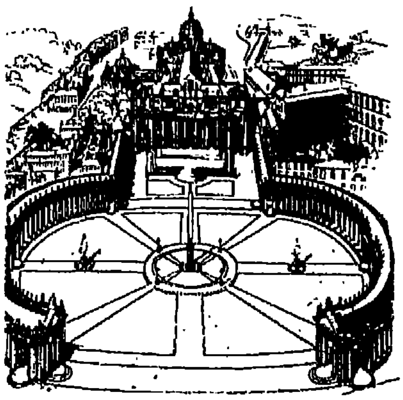
يظهر تخطيطها دائري إشعاعي وبه كل شارع مسمى مثل شارع السوق وشارع برود واى وشارع برود ستريت. شكل(١-٢١)



شكل (١-٢١) مدينة امستردام[٢].

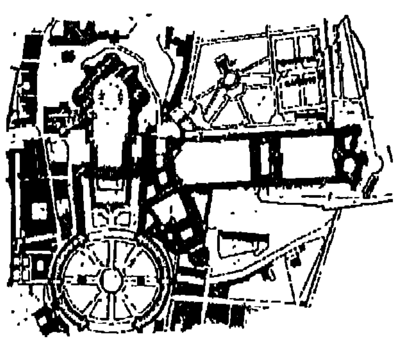
١-٤-٥-الفراغ في عصر الباروك

في هذه الفترة بداء الاهتمام بالفراغات الخارجية حيث أصبح الفراغ الخارجي مسيطرا ومحددا جيدا ذو نهاية مفتوحة و قوة تشكيلية اكتسبها من غنى التفاصيل وتعقيد المكونات [١] وتم إضافة بعد الزمن وكانت الفراغات أول تطبيق لمفهوم عصر الباروك للفراغات المفتوحة كعمل محدد [٢] .



شكل (١-٢٢) ساحة سان بيتر من عصر الباروك[٤].

ومن حيث الوظيفة فيذكر (Sablet) أنة خلال القرن الثامن عشر كان أول ممشى اخضر مظلل وحديقة للجمهور وغير مقتصرة على الصفوة وقد كانت إنجلترا أول من استحدث هذا النوع عن طريق الحدائق الرومانتيكية[٣] . شكل (١-٢٢)



شكل (١-٢٢) ساحة سان بيتر من عصر الباروك[٤].

١-راوية حمودة :" جماليات العمران بالمدن النامية"،١٩٩٢. ص٢٠-١٣/٢.

2-Broadbent, G.:" Emerging Concepts in Urban Space Design", 1990. P.38

3- Sablet.M.De : " Des Espace Urbaines Agreables A Vivier ", 1991.p.22

4- Fletcher, B.,"Ahistroy of Architecture-on the Comparative Method", 1924.P.585.

١-٤-٦- الفراغات في مرحلة النظريات الحديثة

ظهرت نظريات حديثة في نهاية القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين كان لها الأثر الكبير في التصميم العمراني وتخطيط المدن ومنها أثرت على عناصر ومكونات المدينة التي منها الفراغات العمرانية والبينية ومن هذه النظريات :.

١-٤-٦-١-نظرية الاهتمام بالصحة العامة Public Health

ظهرت هذه النظرية عام ١٨٤٨ وحدث تبلور لها عام ١٨٧٥ بعد ظهور الأمراض والأوبئة وانتشارها ومصرع كثير بهذه الأوبئة مثل الكوليرا وغيرها . كان هذا في صورة قرار أو مرسوم اثر على المدينة حيث حدد معايير دنيا الحياة العمرانية وأبعاد التخطيط والفراغات[١] .

وأثرت هذه النظرية على تصميم المباني والمجموعات السكنية وعروض الشوارع والفراغات البينية بحيث تسمح بحركة الهواء بطلاقة مع إظهار عناصر التشجير في الفراغات المفتوحة[٢] .

١-٤-٦-٢-نظرية بولفارهاوسمان Haussman ,s Boulevards

و التي تنص على التركيز البصري والوظيفي حول الآثار الهامة في باريس . ونجد ذلك متمثلا في الطرق والشوارع بحيث نجدها مصممة بطريقة جمالية تعطى منظور واسع ومميز أمام المباني لاستيعاب حشود لويس نابليون وكان وسع الشوارع يسهل من عملية المرور[٣] .

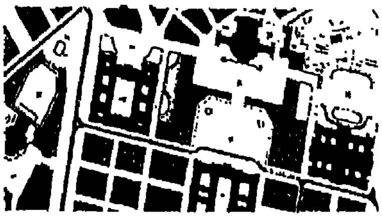
ونجد إن النموذج الذي احتذى به لتخطيط الكثير من المدن الأوربية في هذا القرن (١٨٧٠ -١٨٨٠) وهو نموذج بولفار هاو سمان في تخطيط الشوارع .

١-عماد الشربينى :" الفراغات العمرانية في المجتمعات الجديدة",١٩٩٥.ص.٥٦.

2-Broadbent, G.:"Emerging Concepts in Urban Space Design ", 1990.p.115

3-Broadbent, G.: "Emerging Concepts in Urban Space Design ", 1990.p.117

١-٤-٦-٣-نظرية التخطيط الفني لكامليوستى Camillo Sitte's Artistic Planning



شكل (١-٢٣) نموذج للفراغات عند سيتى[١] .

تميز التخطيط العمراني والفراغات العمرانية لكاميوستى بالانتظام والرسمية والتماثل حيث يغلب عليها الشكل المستطيل المحدد الأركان[١] ونجد سيتى مستمد نظريته في التخطيط والتصميم من المدن الإيطالية في العصور الوسطى وكيفية تخطيط الشوارع بها[٢]. شكل(١-٢٣)

١-٤-٦-٤-المدينة الجميلة City Beautiful

وهى تنص على إن المدينة كل لا يتجزاء وهي عبارة عن مجموعة مندمجة من المباني في فراغ محدد ومتداخل معها وان العلاقة بين المباني أهم من أي شئ[٣] .

١-٤-٦-٥- المدينة الحدائقية Howard's Garden



شكل (١-٢٤)حديقة Letchworth[٢].

وهي من أهم النظريات تخطيط المدن حيث يعتبر هوارد المدينة ككيان اجتماعي متكامل حيث تعتمد فكرة المدينة على إنها مجموعة من الحلقات الدائرية بحيث يكون الحلقة الأولى وهي مركزية يوجد بها مركز المدينة و تعتبر حديقة مركزية ثم يليها باقي الحلقات التي تمثل باقي الأنشطة كلا منفصلا فمثلا في الحلقة المحيطة بالمركز نجد المباني العامة والهامة والخدمات محاطة بحزام لخضر يخترقه مسارات مشاة من مركز المدينة. ثم يليها الحلقة الخاصة بوظائف الأجور الإغريقية والفورم الرومانية وميدان الترفيه في القرن العشرين وبها مجموعة من المساكن وتحاط هذه الحلقة بحزام اخضر ثم تنتهي هذه الحلقات بحلقة الصناعة ومحلات الكبرى المتخصصة[٤] . شكل(١-٢٤)

1- Broadbent, G.: "Emerging Concepts in Urban Space Design ", 1990.p.120

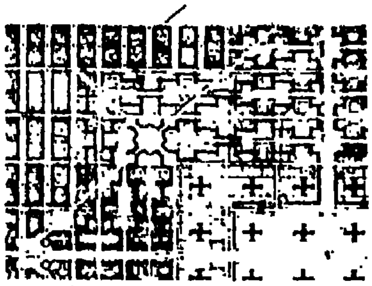
2- Broadbent, G.:"Emerging Concepts in Urban Space Design ", 1990.p.117

٣ عماد الشربيني: " الفراغات العمرانية في المجتمعات الجديدة"، ١٩٩٥،ص.٥٨.

4- Broadbent, G.: "Emerging Concepts in Urban Space Design ", 1990.p.125

١-٤-٦-٦-نظرية لوكوربوزيه والمدينة الإشعاعية

Le Corbusier Ville Radiuses



شكل (١-٢٥)نموذج لمدينة لوكوربوزية النموذجية[٢].

بدأت أفكار لوكوربوزيه وتصوراته في تصميم المدينة الإشعاعية متقاربة من هوارد في تصميم المدينة الحدائقية مع اختلاف النسب[١] . شكل (١-٢٥)

ولقد حول لوكوربيزية المدينة إلى حديقة كبيرة يحتل فيها المبنى حيز صغير منها.. وفيها نجد إن الشوارع تنتج من النظام الشبكي المتعامد ومكونا ميدان و اعتبر لوكوربيزية إن الفراغات العمرانية هي مجموعة من الشوارع والميادين ومسافات بينية بين المباني والممرات السكنية . واعتبر الفراغات العمرانية ذو مستويات مختلفة في الحركة[٢] .

١-٤-٧-الفراغات العمرانية ومرحلة الحداثة

وقد قامت عمارة الحداثة على مجموعة من المبادئ منها الاهتمام بالمباني وتلبية احتياجاتها وتحقيق ووظيفتها دون الاهتمام بالفراغات البينية بينها أو الفراغات المفتوحة في ذلك الوقت[٣] وقد تميزت بالآتي :.

- التركيز على الجانب العملي و التنفيذي للعمارة مع إهمال الجانب الجمالي[٣] .
- وجود الانتظام Uniformity و المحافظة Consistency[٤] .
- تحقيق التخطيط العضوي Organic Planning بشكل مؤثر على العمران[١] .

1- Broadbent, G.: "Emerging Concents in Urban Space Design ",1990.p.130

- عدم استخدام الطرز التقليدية لعدم ملاءمتها إلى التكنولوجيا الحديثة والوظائف الجديدة .

ولقد انتشرت هذى المبادئ في كثير من المدن التي لها تاريخ وماضي وعمارة تراثية وذلك لأسباب كثيرة خاصة بكل بلد على حدة[١] .

وظهرت عدة مدارس لتبنى فكرة الحداثة ومن أهم هذه المدارس :

١-٤-٧-١-مدرسة لوكوربوزيه LeCorbusier

و التي سميت بالمدرسة الوظيفية و التي من أهم خصائصها و مبادئها:

- التصميم على نظام شبكي مد يولى و فيها نجد إن الشوارع والميادين نتيجة هذا النظام .
- اعتبار المبنى كوحدة وظيفية متقنة ومنفصلة عن الفراغ الخارجي[٢] .
- وجود مباني متراصة ومستمرة أفقيا .
- الفراغ العمراني يصمم حركة متعددة الأدوار[٣] .

١-٤-٧-٢-مدرسة ميس فان در روه

والتي توصي بامتداد الفراغ من الداخل إلى الخارج . و يمتاز ميس فان دو روه بالبحث الدائم عن الشفافية المطلقة في الفراغات . و تكون هذه الشفافية من خلال الامتداد الفراغي من الداخل إلى الخارج[٣] . وركز ميس فان دو روه على المبنى ومشاركته الجيدة ودون الاهتمام بالفراغ العمراني وما يحتله من نصيب ضئيل في التخطيط[٤] .

1- Richards.J.M.:" Modern Architecture", 1970. P.110,102.

2-Krier, R:" Urban Space", 1991.P.74.

٣- عماد الشربيني: " الفراغات العمرانية في المجتمعات الجديدة"، ١٩٩٥،ص.٧٢-٦٩.

4-Krier, R: "Urban Space", 1991. P.75.

١-٤-٧-٣-مدرسة دى ستيل

وكان هدف هذه المدرسة الارتقاء الاجتماعي حيث كان شعارهم هو (الفن العالي القيمة قليل الصنعة) وقد ظهر تأثير المدرسة على الفراغات في الغرب وفي القرن العشرين [١] .

١-٤-٧-٤-مدرسة الباوهاوس

وكانت فكرة هذه المدرسة تعتمد على بعض الملامح المشكلة للفراغ أي المبنى وبعضها في أي مكان دون الأخذ في الاعتبار التقاليد المحلية أو المناخية أو الظروف الطبيعة[١] .

وفى نهاية مرحلة الحداثة نجد إن المدن قد تحولت إلى المدن صناعية ومباني مرتفعة تظهر فيها الفراغات العمرانية كنتيجة للمسافات من المباني دون تخيط مسبق لها .

١-٤-٨-الفراغات العمرانية في مرحلة ما بعد الحداثة

تتطور فكر مرحلة ما بعد الحداثة وتبلور من خلال الماضي والاهتمام بجمـــــالياته والأخذ منه من الاهتمام بالطابع والمحيط وثقافة الشعوب ونجد إن الفراغ العمراني من أهم ركائز الفكر وكان الاهتمام به من الأساسيات التعامل مع أي عمران قائم[٢] .

هناك عدة توجهات فكرية لمرحلة ما بعد الحداثة :

١-٤-٨-١- العودة إلى التراث و إعادة اكتشاف الفراغ

لقد اهتم عدد من المنظرين بالعودة إلى التراث والاهتمام بالفراغات العمرانية حيث إن ما يميز المدن التراثية هو ترتيب الفراغات العمرانية وارتباطها بالمحيط وكيفية التعامل معه[٢] .

1- Tranick, R.:"Finding Lost Space", 1986.P27, P.62.

٢- عماد الشربيني :" الفراغات العمرانية في المجتمعات الجديدة"، ١٩٩٥.ص.٧٢.

وقد أكد سابلية على أهمية الاستفادة من التجارب السابقة وعدم تكرار المدن بالصورة التي كانت عليها في بداية هذا القرن[١].

وقد اهتم إشهارا بالاحتياج الفطري للتواجد في حيز مقفل وإمكانية تحقيقه في الفراغات الخاصة وقد اهتم بدراسة درجات الأقفال في الفراغات العمرانية و قسمها إلى ثلاث أنواع :.

أ-الفراغات المفتوحة وهى محددة باركان

ب-الفراغات الشبه مقفلة وهى لا تحدد بالكامل

ج- الفراغات المقفلة

١-٤-٨-٢- احترام ثقافة الجماعة من خلال المحتوى العمراني العام

نجد إن من أساسيات فكر مرحلة الحداثة هو الاهتمام بالثقافة والعمران المحيط و تؤكد(أمنية الراشد,١٩٨٤) على أهمية الثقافة القومية والثقافة المحلية و دورها المحدد بالغ التأثير في صياغة و بلورة ورسم تشكيل النتاج المعماري والعمراني[٢] .

ونجد إن كل ما تحتاجه المدن هو تحديد عمراني اكثر وضوحا لمناطق الجمهور بحيث يكون الفراغ وليس العلاقات الإعلانية هو القادر على توصيل القيم الثقافية[٣] .

١-٤-٨-٣- تبنى مبدأ الإطار المتكامل للتصميم

يعتبر الاهتمام بالكل والجزء معا من أهم توجيهات فكر ما بعد الحداثة[٤] ..ولقد نبه (كرير,١٩٩١) لهذه الجزئية من خلال عرض مبدأ ضرورة ارتباط التصميم العمراني تركيبة بنائية تربط جميع فراغات المدينة في إطار محتوى عام متجانسي (المحتوى العام للمدينة)[٥].

1- Sablet.M.De: "Des Espace Urbaines Agreables A Vivier ",1991 .p39
٢-أمنية راشد : "ملاحظات حول مفهوم الثقافة القومية",١٩٨٤. ص.٦-٣٠.
3- Tranick, R.:"Finding Lost Space", 1986.P.86
٤- عماد الشربينى :" الفراغات العمرانية في المجتمعات الجديدة",١٩٩٥.ص.٧٢.
5-Krier, R: "Urban Space", 1991.P82.

ونجد إن هذا الاتجاه مرتبط ومكمل للاتجاه السابق حيث إن لتحقيق محتوى و إطار عام للفراغات العمرانية نجده مرتبطا بالميل لتأكيد المعالم الثقافية و الإقليمية فنجد كلا منهما مكمل للآخر حيث إن الرموز الثقافية التي تنعكس على تشكيلات الحديثة هامة لجعل الفراغات العمراني متوافقة مع المحتوى العام[1] .

١-٤-٨-٤- الاهتمام بالاحتياجات الإنسانية للمستعملين و أثرها على معنى المكان

ولقد اهتم في هذه المرحلة بالارتباط الواعي بالمجال التصميم والتخطيطي وربطة بالأبعاد الاجتماعية والثقافية للمجتمعات و المستعملين و الاهتمام باحتياجاتهم السلوكية والمعيشية كروا سم للتشكيلات المعمارية العمرانية[2] .

و يعتبر كرير واحد ممن دعوا إلى ضرورة الاهتمام بالأبعاد الاجتماعية و الثقافية للمستعملين

ونجد إن كلما صغر حجم الجماعات ذادت فرص التفاعل الاجتماعي و الاختلاط و المشاركة و إمكانية تنامي مشاعر الانتماء والارتباط ونجد واضح في المفهوم الحارة المصرية . عن (التونى ونسمات عبد القادر)[3] و بالتالي نجد أن عمارة ما بعد الحداثة لديها مجموعة من المفردات التي تتفاعل مع بعضها للارتباط الاجتماعي مثل المحتوى الرمزي للفراغ وحيوية الفراغ والاحتياج للاخرين من الفراغ الدفء الاجتماعي والمحتوى العاطفي للفراغ اللغة الرمزية ....و غيرها[4] .

1- Tranick, R.:"Finding Lost Space", 1986.P.124.

٢-سيد التونى :" عن الثقافة و العمارة"، ١٩٨٨. ص.٨١.

٣-سيد التونى ,نسمات عبد القادر:"التخطيط للانتماء للجماعة والمكان"، ١٩٩١.ص.٥١.

٤-راوية حموده : "جماليات العمران بالدول النامية"،١٩٩٢. ص. ٦٠/٢.

وفي النهاية نجد إن في مرحلة ما بعد الحداثة بداء الاهتمام بالفراغ ودوره وعلاقته بالجماعة ودوره في حياة المجتمع من خلال التوجهات والأفكار المختلفة لهذه المرحلة وتحول الفراغ إلى بؤرة اهتمام من منظري ومعماري مرحلة ما بعد الحداثة ظهرت دراسات كثيرة تعنى بالفراغ العمراني وتحسين وضعة وتغير مفهوم الحداثة والعودة للفراغات التراثية التقليدية[١] .

١- عماد الشربيني :" الفراغات العمرانية في المجتمعات الجديدة".

الفصل الثانـي

الفراغات العمرانية

٢-١-طرق تحديد الفراغ

٢-١-١- تحديد الفراغ بصريا

٢-١-١-١- الأشجار



شكل(٢-١) شجر البلوط من الاشجار العالية التى تستخدم فى تحديد الفراغا العمرانية.

يمكن استخدام الأشجار في تحيد شكل الفراغ المراد صنعه بحيث تستخدم أنواع معينة من الأشجار لتكوين عناصر الفراغ و هي الحوائط و الأسقف و منها يمكن عمل فراغات مغلقة أو شبه مفتوحة أو مفتوحة بحيث يستخدم نوع من الأشجار مثل (دورانتاربنز-البلوط) لعمل الحوائط ويمكن اختبار الأشجار الكبيرة الحجم مثل شجر (الكافور-الجميز)لعمل الحوائط والأسقف معا مع تحقيق نسبة كبيرة من الظل.شكل(٢-١)
ويمكن استخدام الشجيرات ذات الارتفاعات المنخفضة لعمل فراغات شبه مفتوحة مثل (فيكس نتدا -اكالفيا) وتتميز هذه الفراغات بجودة التهوية.

٢-١-١-٢- الأرض

إن لشكل الأرض أثر كبير في تحديد حيز الفراغ العمراني بصريا حيث وجود بعض المناطق المنخفضة قليلا عما حولها تعطى حيز محدد يعطى انطباعا بوجود فراغ (حيز عمراني).
أو وجود مناطق مرتفعة عما حولها مثل وجود تلين بينهما ارض مستوية وهنا تعطى إحساس بوجود فراغ (حيز عمراني).

٢-١-٢- تحديد الفراغ بواسطة الكتل و المباني

تعتبر المباني من المكونات الأساسية لعمل فراغ عمراني و إنها من العناصر الأساسية لتشكيل حوائط الفراغ حيث يمكن عن طريق

تنظيمها بأشكال عدة أن تنتج أشكال مختلفة من الفراغ فمثلا منها:

- فراغ مغلق
- فراغ شبه مفتوح
- فراغ مفتوح

و يمكن أن تنتظم بشكل عشوائي أو منتظم .

٢-٢- تصنيف الفراغات العمرانية تبعا لدرجة الاحتواء و طريقة التحديد

تختلف طرق تصنيف الفراغ تبعا لأنواع الفراغات المختلفة و طرق التعبير عن هذه الفراغات. فيما يلي بعض طرق التصنيفات :.

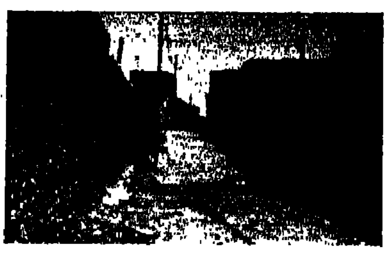
- تصنيف الفراغ من حيث الشكل
- تصنيف الفراغ من حيث التكوين
- تصنيف الفراغ من حيث الاستخدام
- تصنيف الفراغ من حيث الحركة

٢-٢-١- تصنيف الفراغ من حيث الشكل

يمكن تصنيف الفراغات من حيث الشكل إلى[1] :.

٢-٢-١-١-فراغ خطى Liner Space

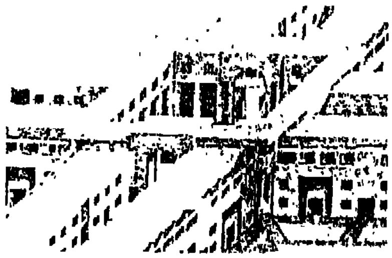
ويعبر عنه باتجاه واحد One Dimantion و يكون هذا النوع من الفراغات طويل نسبيا ويمكن أن يكون مفتوحا نهايته وبدايته ومن أهم مميزاته انه فراغ للحركة و يكون اهتمام الشخص الواقف محصور بين جانبي الفراغ مثل شارع –ممر –مشاه –محور.شكل(٢-٢)



شكل(٢-٢) ممر الحركة كفراغ خطى.

1- Habraken. n. John: SAR 37,:" The Methodical Formulation of Agreements", 1973.p.2: 6

٢-٢-١-٢- فراغ مركزي



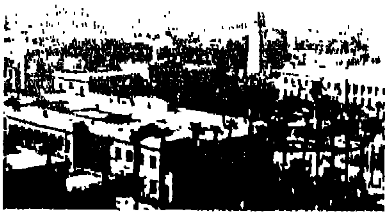
شكل(٢-٣) الفراغ الداخلي المحاط بالمباني من جميع الجهات[٣].

ويعبر عنه باتجاهين هما الطول و العرض Two Dimantion ويعتبر هذا الفراغ هو مركز التكوين للمباني بحيث يجعل الإنسان يدخل إليه لمشاهدته.

و هناك عده أنواع من الفراغ المركزي[١] :

أ- فراغ داخلي Court Yard

وهو فراغ مركزي غير مرتبط بفراغ خطى ويكون محاط بمجموعة من المباني أو حديقة مغلقة.شكل(٢-٣)



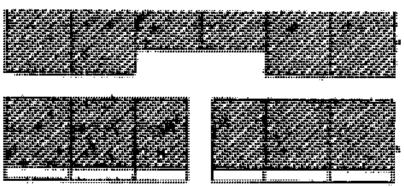
شكل(٢-٤) الفراغ العمراني الأمامي لقبة الجامعة يمثل الفراغ المركزي.

ب-فناء أمامي Foro Court

فراغ مركزي مرتبط بفراغ خطى من جانب واحد مثل أماكن السيارات وملاعب وفناء المسجد.شكل(٢-٤)

ج-ميدان Squaro

فراغ مركزي يربط بأكثر من فراغ خطى من جهات مختلفة .شكل(٢-٥)



شكل(٢-٥) الفراغ المركزي وارتباطه بأكثر من فراغ خطى.

٢-٢-٢-تصنيف الفراغات من حيث التكوين[٢].

٢-٢-٢-١- الفراغات المفتوحة



شكل(٢-٦) الفراغات المفتوحة مثل أماكن انتظار السيارات.

و هى فراغات غير محددة الجوانب بمباني أو كتل ولكن يمكن تحديدها بمجموعة من شجيرات القصيرة حيث تسمح بجودة التهوية ومعرضة للشمس وغالبا تقع في نهاية المدن وتستخدم في الأماكن الترفيهية مناطق اللعب المفتوحة مثل الأندية الرياضية والمناطق الخدمية المفتوحة مثل انتظار السيارات و الساحات والشوارع وتعتبر هذه الفراغات عناصر أساسية في الإدراك البصري للمدينة.شكل(٢-٦)

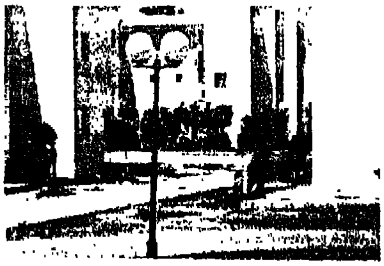
١- عماد الشربينى : " الفراغات العمرانية في المجتمعات الجديدة", ١٩٩٠.ص.١١.

2-Simonds, J.,"Landscape Architecture. Iliffe Books LTD", 1997.p.110

3-Krier, R:" Urban Space", 1991. P.18

٢-٢-٢-٢- الفراغات شبه مفتوحة

وتكون مغلقة جزئيا عندما يتواجد إحدى جدرانها إما كتله مبنية أو حوائط شجرية مرتفعة في اتجاه واحد و هذا النوع يوجه بسرعة نحو الجانب المفتوح و مثل هذه النوعية توجد في المسطحات الخضراء بين المباني.شكل(٢-٧)



شكل(٢-٧)الفراغات شبة المفتوحة مثل المسطحات الخضراء بين المباني.

٢-٢-٢-٣- الفراغات الشبة مغلقة

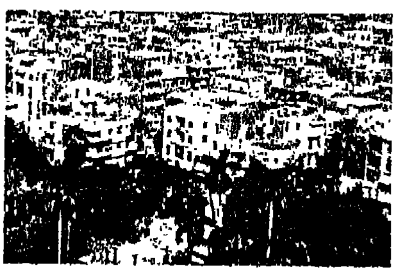
و هي فراغات مفتوحة من إحدى جوانبها وتسمح بالرؤية من خلال فتحات أو تكون ذات أركان مقفلة و محور مفتوح و لا بد أن تكون مستوايتها الراسية ذات فتحات ... ويمكن أن تكون مغلقة من أعلى ومفتوحة من الجوانب مثل الأشجار العالية المظللة ومثل هذه النوعية من الفراغات توجد في المناطق البينية السكنية.شكل(٢-٨)



شكل(٢-٨) الفراغ الشبة مغلقة مثل الفراغات المحددة الجوانب بالأشجار العالية.

٢-٢-٢-٤-الفراغات المقفلة

هي فراغات محددة الجوانب ومغلقة تماما بحدود راسية أو أن تكون مباني محيطة بها أو مجموعة من الحوائط الشجرية وتكون غالبا مظللة وتحقق الإحساس بالخصوصية والعزلة.شكل(٢-٩)



شكل(٢-٩)الفراغات المقفلة بمجموعة شجرية تظلل هذا الفراغ وتحقق الخصوصية.

٢-٢-٣-تصنيف الفراغات العمرانية من حيث الاستخدام[1] :

٢-٢-٣-١- فراغات الخاصة

وتكون هذه الفراغات مغلقة و محددة الجوانب بحدود راسية إما مستمرة أو ستائر طبيعية وتستخدم تلك الحدود الراسية في

١-وحيد حلمي حبيب :" تخطيط المدن الجديدة".١٩٩١. ص.١١٢.

حجب النظر عن الفراغ ومنها يمكن تقسيم هذا النوع إلى :.

أ- فراغات خاصة تؤدى إلى حجب النظر كلى

حيث تتوفر الخصوصية التامة للحيز ويمكن عمل فتحات في تلك الحوائط للرؤية الجزئية و تتغير وظيفة هذا الفراغ تبعا لموقعها بالنسبة للمسكن مثل :

- الفناء الداخلي والخارجي للمنزل
- المناور الداخلية السكنية أو الخدمية
- حديقة أمامية أو خلفية.شكل(٢-١٠)



شكل(٢-١٠) المناور السكنية الداخلية التى تؤدى إلى حجب النظر الكلى.

ب- فراغات خاصة تؤدى إلى حجب النظر جزئيا

وتستخدم هذه الفراغات عندما لا تتطلب خصوصية كاملة للمسكن مثل الشرفات الخارجية أو أسطح العمارات المستقلة من قبل السكان. شكل(٢-١١)



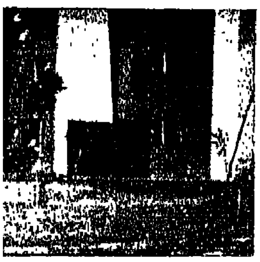
شكل(٢-١١) الشرفات الخارجية التى تؤد إلى حجب النظر جزئيا.

٢-٢-٣-٢-فراغات عامه

وهى فراغات غير محددة الأركان والجوانب تتمشى مع البيئة المحيطة بها وتحقق الراحة الحرارية للإنسان بها وتلبى احتياجات المستخدم لها و يمكن تصنيفها إلى :

أ- فراغات مجاورات السكنية[1]

وهى فراغات موجودة بين المباني سكنية إما جانبية أو أمامية أو خلفية ويمكن أن تكون محددة المساحة أو كبيرة المساحة.شكل(٢-١٢)



شكل(٢-١٢)الفراغات اله المباني.

ب-فراغات خارجية تؤدى خدمات مجاورات أو مدينة

وهي فراغات تخدم المجاورة السكنية أو المدينة مثل فراغات الخارجية التعليمية والفراغات الخارجية بالمستشفيات والفراغات الخارجية لكبار السن والفراغات الخارجية للحضانات.شكل(٢-١٣)



شكل(٢-١٣) المجاو

١- سلوى عبد الرحمن عبد الرؤوف على : "العلاقة بين تصميم الفراغات العمرانية و عوامل البيئة الإنسانية

ج- حدائق و متنزهات

وهي فراغات ترفيهية أو الحدائق العامة أو حدائق المجاورات السكنية.شكل(٢-١٤)

د- ساحات العمرانية

مثل ساحة الطريق استراحة العابرين وساحة ميادين والواحات الحضرية.شكل(٢-١٥)



شكل(٢-١٤)الحدائق العامة.



شكل(٢-١٥)ساحة العمرانية متمثلة في الميدان.

٢-٢-٤ - تصنيف الفراغ من حيث الحركة[1].

يمكن تقسيم الفراغات تبعا للحركة بها وكيفية إدراكها إلى.

٢-٢-٤-١- فراغ ديناميكي Dynamic Urban Space

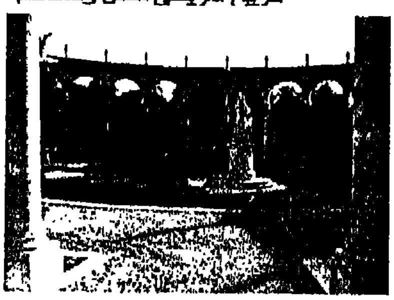
وهو فراغ يحدث به حركة مستمرة مثل الشارع حيث يعتبر شريان الحياة اليومي داخل المدينة التي تتم من خلال معظم الأنشطة ويتم تحديد هذا الفراغ إما بمجموعة من المباني أو الحوائط أو الأشجار مكونا طريقا شبة شريطي.شكل(٢-١٦)



شكل(٢-١٦) الأشجار تكون طرية، شريطي مظلل وتستخدم

٢-٢-٤-٢-فراغ الاستاتيكي Static Urban Space

وهو فراغ محدد المعالم و الحدود يمكن إدراكه بسهوله لتكوين الأنشطة اقل سرعة مثل الميدان أو ساحة ويكون محدد من جميع الأطراف من المباني أو الأشجار ويمكن استخدامه كعنصر جذب للمدينة أو عنصر جميل بها.شكل(٢-١٧)



شكل(٢-١٧) ساحة محددة من جميع الأطراف.

٢-٢-٥ - تصنيف الفراغ من حيث علاقته بالمحيط

و يمكن تقسيم الفراغات من حيث علاقتها بالمحيط إلى نوعان:

١- محاضرات الماجستير مادة تنسيق الموقع ٢٠٠١/٢٠٠٢

٢-٢-٥-١ فراغ إيجابي Positive Space



شكل(٢-١٨)الفراغ منفتح ومرحب وموجه إلى الخارج.

وفيه يكون الفراغ موجه إلى الخارج ومفتوح عليه وتنسيق مرحب منفتح ويكون بعيدا عن المركز مثل الحدائق العامة التي تجذب المتنزهين إليها . شكل(٢-١٨)

٢-٢-٥-٢- فراغ سلبي Negative Space

وفيه يكون الفراغ منغلق على الداخل وموجه إلى المركز وتنسيق محدد مغلق.شكل(٢-١٩)

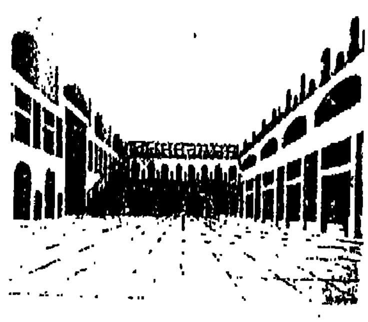


شكل(٢-١٩)المحدد الجوانب وموجه إلى المركز.

٢-٣-عناصر و مكونات الفراغ العمراني

يتكون الفراغ من ثلاث عناصر أساسية حجميه تختلف هذه العناصر من فراغ إلى آخر حيث هذا الاختلاف يؤدى إلى التغير في تكوين وشكل الفراغ ومن هذه العناصر.

٢-٣-١- الأرضيات أو قاعدة الفراغ



شكل(٢-٢٠)الأرضيات وأهميتها في تكوين الفراغ مع الحوائط التي تحدد هذا الفراغ[1].

و هى المسطحات التي تشكل الفراغ في المستوى الأفقي[1] . ذو بعدين و هى ترتبط بموقع الفراغ و يعتمد تشكيل على شكل الحوائط التي تحدد هذا الفراغ .. وشكل الأرضية يمكن أن يتضمن ميول أو انحدارات لمعالجة مياه الصرف.شكل(٢-٢٠)

ولتحليل أرضية الفراغ نضع في الاعتبار بعض النقط :

- الاستخدام :

حيث يتم معرفة استخدام هذه الأرضية في الفراغ

- الأنشطة :

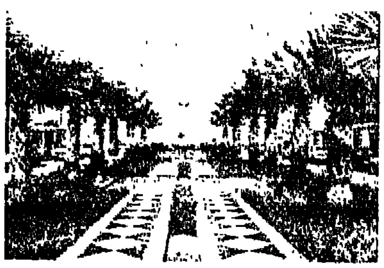
حيث يتم معرفة الأنشطة التي تتم على أرضية هذا الفراغ .

1-Krier, R:" Urban Space", 1991. P.26.

- المواد :

ومعرفة المواد المستخدمة في تشطيب هذا الفراغ حيث تعتمد مواد التشطيب على نوع الاستخدام لهذا الفراغ مثلا:

فنجد أن مواد اللازمة لتشطيب الشوارع هي مادة الإسفلت أما المواد اللازمة لتشطيب الرصيف لمرور المشاة هي من مادة السيراميك أو رخام أو البلاط . شكل(٢-٢١)



شكل(٢-٢١) التشطيبات المختلفة للأرضيات حسب الاستخدام.

- معالجات :

معرفة المعالجة اللازمة لكل أرضية على حده فمثلا:عند عمل أرضية سطح فيجب عمل عزل وتبليط يختلف عن أرضية الشارع العادي .

٢-٣-٢-الحوائط

وهى العناصر والمسطحات التي تشكل الفراغ في المستوى الراسي ويطلق عليها الحواف العمرانية حيث إنها من اكثر العناصر التي تحدد شكل الفراغ وتقسم أنواع من حيث فراغ مغلق أو شبة مغلق ويمكن أن تكون هذه الحوائط إما كتل بنائية متراصة بجانب بعضها لعمل الفراغ أو مجموعة من الحوائط الشجرية تكون الفراغ أو مزج بين الكتل البنائية والحوائط الشجرية لتكوين الفراغ أو من الأسوار النباتية وأسوار خشبية أو أسوار معدنية.شكل(٢-٢٢)



شكل(٢-٢٢)استخدام الأشجار كحوائط في تحديد شكل الفراغ[1].

لتحليل حوائط الفراغ يجب مراعاة آلاتي :

الاحتواء :

شكل الفراغ والحوائط وعناصر المحددة له تعبر عن احتواءه و يكون منغلق و يتسم بصلابة المظهر

الانفتاح

التشكيل

التنسيق

1-Krier, R:" Urban Space", 1991. P.27.

٢-٣-٣- الأسقف

وهى مسطحات التي تشكل الفراغ في السطح العلوي و هي عادة ما تكون السماء و هنا يكون الفراغ مفتوح من أعلى و نظرا لسوء ظروف الأحوال الجوية والطبيعية فنلجأ إلى غلق الفراغ من أعلى.

إما عن طريق استخدام الأشجار الكثيفة التي تغطى من أعلى وتحقيق الإظلال أو عن طريق عمل بعض الأغطية والأسقف الصناعية يمكن أن يكون سقف مضيئا ومتجدد الهواء مثل استخدام القماش أو يكون صلبا من الخرسانة مسلحة أو الخشب السميك ويمكن استخدام الكتل البنائية كما في قاهرة المعز فنجد أن لتغطية الشوارع يخرج بروز من الكتل العمرانية لتظليل فراغ الشارع.

شكل(٢-٢٣)



شكل(٢-٢٣) تغطيه مسارات الحركة بالقماشفى شوارع القاهرة الفاطمية.

٢-٣-٤- عناصر الفرش

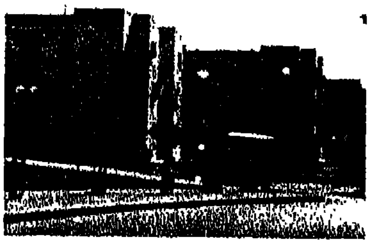
وهى الأشياء المرئية داخل الفراغ ذات وظيفة تتوافق و تنسجم مع استخدام الفراغ وتكون هذه الأشياء عبارة عن مقاعد – أعمدة –أضاءه – مسطحات مائية وبعض العناصر الأخرى التي تهدف إلى إبراز بعد رمزي أو تعبيري أو تاريخي والتي تسيطر على الفراغ بل يكون الهدف من الفراغ هو احتواء هذه العناصر وقد يؤثر تصميم التفاصيل في تشكيل الفراغ . شكل(٢-٢٤)

ولتحليل عناصر الفرش يأخذ في الاعتبار :

- نوعية هذه الأشياء
- الألوان والتأثير الفسيولوجى على الإحساس والتنسيق مع الفراغ مواد المستخدمة في الأشياء .
- وتأثيرها على التصميم.شكل(٢-٢٥)



شكل(٢-٢٤)استخدام عناصر الفرش مثل المقاعد في الفراغات العمرانية ضرورة للتصميم.



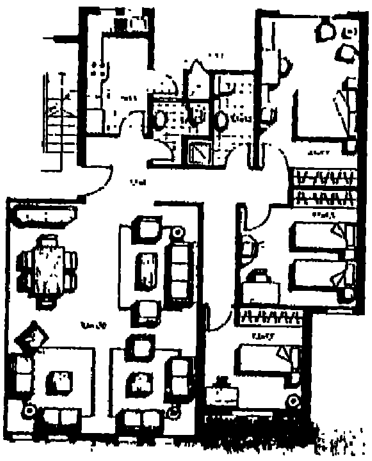
شكل(٢-٢٥)استخدام عناصر الفرش مثل أعمدة الإنارة وعناصر التشجير في تحديد مداخل الفراغ العمراني.

٢-٣-٥-عناصر طبيعية


شكل(٢-٢٦)استخدام العناصر الطبيعية مثل البحيرات الصناعية والأشجار.

عناصر موجودة في الفراغ طبيعيا تؤثر على تشكيله ووظيفته مثل عناصر مائية حيث وجودها يؤدى بالفراغ لتغير وظيفته وحيث يصبح فراغا ترفيهيا ويمكن إيجاد عدة استعمالات للمياه منها الاستماع إلى صوتها أو السباحة بها أو الصيد أو الإبحار أو استهلاكها للشرب أو الاغتسال. ومن العناصر الطبيعية الأخرى وجود منحدرات وميول في شكل الأرض تغير من وظيفة الفراغ.
شكل(٢-٢٦)

٢-٤-الدور الوظيفي للفراغ


شكل(٢-٢٧) الفراغ اللازم للأسرة مثل الوحدة السكنية.

يعتبر الفراغ هو المحتوى والمجال الحي المحدد الذي يسمح يتجاور الرؤى التصميمية المتجانسة والمركبة وبحيث يسمح لمستخدميه بمعاينة الخبرة العمرانية الفعالة .

ويمكن تقسيم وظيفة الفراغ إلى[١] :

٢-٤-١ فراغ لازم للأسرة و يقتصر على استعمالات خاصة

مثل الحديقة الخاصة للمنزل أو الفناء الداخلي المفتوح للسماء.شكل(٢-٢٧)


شكل(٢-٢٨) الساحات الأمامية أمام كل منزل للعب الأطفال.

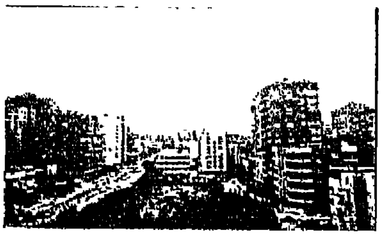
٢-٤-٢- فراغ تتوفر فيه علاقات اجتماعية حميمة بين الجيران

مثل الساحات الصغيرة المتواجدة أمام كل المنازل أو العمارة السكنية بحيث يلعب الأطفال ويتبادلوا الحديث.
شكل(٢-٢٨)

١- هويدا محمد عزام :' استخدام النباتات في الحفاظ على البيئة العمرانية من التلوث الصناعي'،٢٠٠٠ ،ص.٦١.

٢-٤-٣- فراغ تجمع على مستوى التجمع السكنى

وهو عبارة عن الساحات الموجودة بين كل مجموعة من العمارات السكنية حيث يكون الفرد عضوا مشارك داخل التجمع.شكل(٢-٢٩)



شكل(٢-٢٩) الساحة الموجودة لكل مجموعة سكنية للتجمع بها.

٢-٤-٤- فراغ عمراني الذي يخدم الحي ككل مثل الميدان .

وهى متمثلة في الساحات العامة والحدائق العامة والمتنزهات.شكل(٢-٣٠)



شكل(٢-٣٠) الساحات العامة.

١-٩-علاقة الظروف المناخية بوظيفة وشكل الفراغ العمراني

لقد أثرت الظروف المناخية كمتغير في التشكيلات المعمارية عبر التاريخ فنجد أن تغير المناخ أدى إلى وجود أنماط معمارية مختلفة . ونجد أن إدخال البعد المناخي كعنصر أساسي في التصميم المعماري هو المقدمة الرئيسية لخلق طابع معماري تميز للعمارة حيث يكون انعكاسا صادق للظروف مناخية حيث أن الطابع هو من الضرورات التي تفرضها الظروف البيئية التي لا تتغير بتغير لأجيال . و نلاحظ قديما أن للمناخ أثره في معالجة الإنسان الأول للشمس والرياح فنجد في كتاب محمد شكري أنور "لما كانت الأكواخ المصنوعة من المواد النباتية المضفرة أو الحصير لا تقيه تماما من الشمس الرياح و لذلك طمث الإنسان المصري القديم هذه الأكواخ من الخارج بمادة الطين لحمايته من الشمس و الرياح وللحماية من مياه الأمطار فنجد الإنسان المصري استخدم أناء من الفخار يثبت في أرضية الكوخ لتجميع ما يتسربل من مياه المطار و نلاحظ تواجد هذه

الطريقة قديما في معابد الدولة القديمة على هيئة قنوات و أنابيب الصرف . وللظروف الجوية تأثير على :

١-٩-١- توجيه و شكل المبنى

حيث أن لدرجة سطوع الشمس أهمية قصوى في تحديد شكل المبنى وتوجيه بالإضافة إلى أسلوب معالجة ممرات المشاة وكيفية تظليلها ..

ونجد أيضا أن لدرجة الحرارة اثر كبير في تحديد عروض الشوارع و ارتفاعات الحوائط ومواد البناء المستخدمة في المباني الإضافة إلى اللون الخارجي المستخدم واختيار النباتات المستخدمة .

ونرى في الإسكيمو بيوت نصف كروية تجعل الرياح تنحرف عنها والاستفادة من الثلج المحيط بتلك البيوت كعازل للحرارة الخارجية أما البطانية الثلجية الناعمة التي تتكون على السطح الداخلي لهذه المساكن فقد صارت بمثابة حاجز مانع من تسرب الهواء إلى الداخل[١] .

١-٩-٢- من ناحية التصميم العام

فنجد أن للظروف مناخية اثر كبير فمثلا في المدن شديدة الحرارة و الحارة الجافة يأخذ أسلوب التشكيل المتضام و ذلك للإقلال من اكتساب الحرارة الزائدة للمبنى و العمل على تظليل الممرات بين المباني لتقليل درجة الحرارة .

١- احمد صلاح الدين عمارة : " الفراغات الداخلية والفراغات الخارجية والإنسان"، ١٩٧٠، ص. ٨٨.

الفصل الثالث

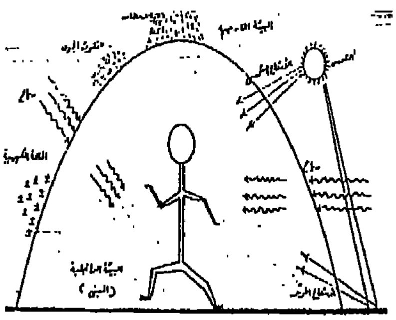
العوامل المؤثرة على الراحة الحرارية في الفراغات العمرانية واستراتيجيات التحكم بها

٣-١ المقدمة

خلق الله الإنسان و هيأ له كل سبل الراحة و أمده بالعقل ليتمكن من تحقيق التوازن و إشباع جميع احتياجاته وفق حدود أخلاقية إسلامية حتى يتمكن من تحقيق العبادة و إشباع الشكر للمولى جلا وعلى..وعمارة الأرض وبناؤها وفق ما يقتضيه من تحقيق الخير و الفلاح للمجتمع الذي يعيش فيه و إذا اخطأ الإنسان في منهج المعالجة و التفاعل مع موجودات الكون أدى ذلك إلى ظهور المشكلات البيئية المختلفة كما في قول الله تعالى "ظهر الفساد في البر و البحر بما كسبت أيدي الناس ليذيقهم بعض الذي عملوا لعلهم يرجعون" و هي تعبير عن تلك الحالة المتردية و المهينة التي وصل إليها الإنسان بسلوكه فقد ارتبط تطور الإنسان الحضاري بارتقاء نمط استغلاله لشتى إمكانات البيئة الطبيعية في التطور مع ما اكتسبه من علم و ما ابتدعه من تقنيات حتى وصلت إلي مرحلة متقدمة تتمثل فيما يسمى بمرحلة "التقدم الصناعي " حيث يلعب الإنسان دور أساسيا هاما في توجيه عناصر البيئة بالشكل الذي يناسب تطلعاته المعاصرة حيث إن البيئة هي الوسط أو الظروف المحيطة التي تؤثر في الحياة والنمو لكافة الكائنات ويقصد بالبيئة الطبيعية كل ما خلقة الله على سطح الأرض من عناصر تتفاعل مع بعضها مكونة الاتزان الايكولوجى إلا إن الجو المحيط أو المناخ يلعب دورا أساسيا في التأثير على بقية العناصر الأخرى و التأثير على كل ما صنعة الإنسان وبناة على الأرض و من هنا يجب إعادة تنظيم علاقة الإنسان ببيئته الطبيعية و عناصرها المختلفة وذلك بالدعوة إلى فكر بيئي جديد به قيما و أخلاقا بيئية جديدة تسمح بتلك البيئة باستمرار عطائها الدافق الذي وهبه الله تعالى لبنى البشر وأباح لهم حق التمتع به ولذلك يجب التعرف على السمات التي يفرضها المناخ على شكل العمارة في مصر فأنة و لا بد أو لا من التعرف على العوامل المناخية المؤثرة على التصميم لاختيار الحلول المناسبة بما يتلائم مع راحة الإنسان في المكان الذي يعيش فيه و التي تحقق توفير الحالات المناخية الملائمة له داخل المباني.

٣-٢-عناصر المناخ

هناك مجموعة من العوامل والعناصر المشكلة للمناخ التي تؤثر على عملية التصميم حتى تحقق الراحة الحرارية داخل المبنى والتي تحدد كمية الإشعاع الشمسي الساقط على الأرض والمنعكس منها والتباين بين درجات الحرارة الأدنى والأعلى ليلا ونهارا و الرطوبة النسبية و سرعة حركة الهواء وسقوط الأمطار.شكل(٣-١)



شكل (٣-١) عناصر المناخ التي تؤثر على الإنسان والمبنى[٢].

٣-٢-١-درجة الحرارة

يعتبر انخفاض و ارتفاع درجة حرارة سطح الأرض هو السبب الرئيسي في تحديد درجة حرارة الهواء ..إن الهواء منفذ للإشعاع الشمسي وبالتالي فان تأثير هذه الأشعة قليل وغير مباشر على درجة الحرارة ..حيث ترتفع درجة حرارة طبقة الهواء الملامسة للأرض بالتوصيل Convection ..وتجلب التيارات الهوائية كتلا كبيرة من الهواء فتتلامس مع سطح الأرض ومن ثم ترتفع درجة حرارتها.. أما في الشتاء والليل يكون سطح الأرض اقل حرارة فتنخفض درجة الحرارة[١].

ونجد دائما اختلاف بين درجة حرارة سطح الأرض والماء في نفس المنطقة حيث إن المسطحات المائية تتأثر بسرعة اقل من الإشعاع الشمسي عن الأرض وبالتالي نجد إن درجة حرارة سطح الأرض اسخن من المياه في الصيف وابرد في الشتاء...ونلاحظ إن لارتفاع درجة الحرارة حيث عندما يزيد الارتفاع تقل درجة الحرارة وذلك لتحرك الكتل الهوائية من منطقة ضغط مرتفع إلى منطقة ضغط منخفض بحيث يحدث تمدد ويحدث العكس عند هبوط كتلة هوائية من أعلى إلى اسفل فإنها تنكمش وترتفع درجة حرارتها ويكون معدل التغير في درجة الحرارة حوالي واحد درجة مئوية لكل مائة متر ارتفاع.

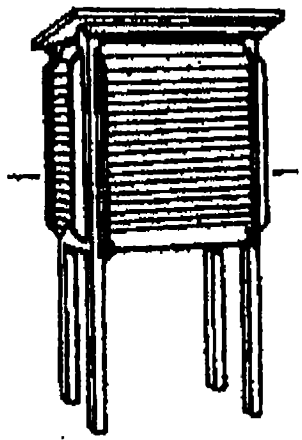
١-على رأفت :"ثلاثية الإبداع المعماري".١٩٩٦.ص.٧١.

٢-عبد الرسول حمودى العزاوى :" الطاقة والمباني".١٩٩٥.ص.٢٠.

٣-٢-١-١-قياس درجة الحرارة

هناك وحدات لقياس درجة الحرارة وهى الدرجة المئوية أو الفهرنتهيت وتتم عادة بواسطة الترمومتر الجاف الذي يعطى القيمة الحقيقية لدرجة الحرارة في الظل.

ويوضع الترمومتر داخل صندوق خشبي يطلق عليه Stevenson Screen على ارتفاع حوالي ١,٨٠ متر من مستوى سطح الأرض.شكل (٣-٢)



شكل (٣-٢) صندوق ستيفنسون لقياس درجة الحرارة[١].

ونجد إن صفر درجة مئوية = ٣٢ درجة فهرنتهيت و تستخدم المعادلة ألاتية للتحويل من درجة مئوية إلى فهرنتهيت:

س م° =(س * ٩/٥)+ ٣٢ ———————— ف°[١]

ص ف° =(ص -٣٢) * ٥/٩ ———————— م°[١]

ونلاحظ إن هناك مجموعة من العوامل المؤثرة على درجة الحرارة.

٣-٢-١-٢-العوامل المؤثرة على درجة الحرارة

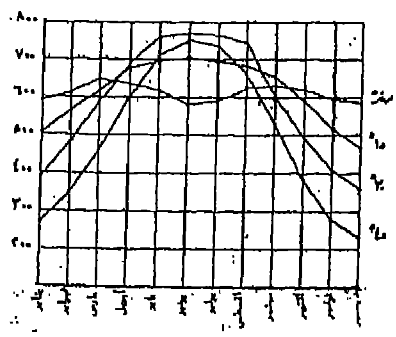
نجد إن هناك تباين بين درجات الحرارة على الكرة الأرضية من منطقة إلى أخرى في نفس الوقت فمثلا نجد إن نصف الكرة الشمالي ذات درجات حرارة مرتفعة جدا قد تصل إلى ٥٠ م° في الظل يرجع احتمال تلك المناطق إلى انخفاض نسبة الرطوبة بها .. ونجد إن المناطق الاستوائية اكثر المناطق حرارة نظرا لتعامد زاوية الشمس عليها[١] ومن العوامل التي تؤثر على تفاوت درجات الحرارة :

أ-خطوط العرض وفصول السنة

ويرجع اختلاف درجات الحرارة باختلاف خطوط العرض لأننا كلما بعدنا عن خط الاستواء تقل ميل زاوية

١-شفق الوكيل,محمد عبد الله سراج :"مناخ وعمارة المناطق الحارة", ١٩٨٥. ص.٦٤.

سقوط أشعة الشمس على الأرض فتقل درجة الحرارة بحيث نجد إن أقصى كمية أشعة شمسية تسقط صيفا على سطح الأرض تكون محصورة بين خطى عرض ٣٠°, ٤٥° شمالا".شكل (٣-٣)



شكل (٣-٣) كمية الإشعاع الشمسي اليومية الساقطة على سطح أفقي في مستوى سطح الارض[1].

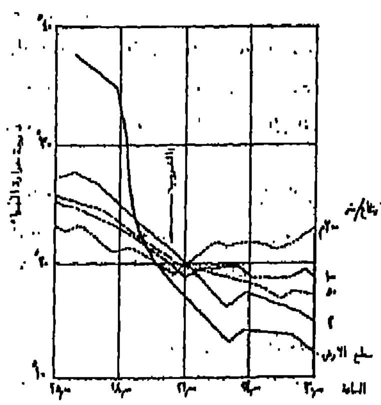
و أما نتيجة اختلاف الفصول نجد إن في الصيف يزداد عدد ساعات النهار مما يؤدى إلى زيادة درجة الحرارة عنه في الشتاء.

ب- درجة صفاء الجو

لا يوجد نوعين من كتل الهواء إحداهما باردة والأخرى ساخنة فيحدث تغير في درجات الحرارة المتوقعة حيث تنزلق كتل الهواء الساخنة فوق كتل الهواء الباردة.

ج-الموقع وعلاقته النسبة للمسطحات المائية المحيطة

كما ذكرنا قبلا بوجود اختلاف بين درجة حرارة اليابس عن درجة حرارة المياه .حيث إن اليابس يمتص أشعه الشمس ويتأثر بها بسرعة عن المسطحات المائية.
شكل(٣-٤)



شكل (٣-٤) تأثير
حرار

تؤثر طبوغرافية
درجة حرارة
الارتفاع من ٧الى
درجات مئوية في
في حالة سكون الر

٣-٢-٢-الرطوبة النسبية

و هي محتوى الماء أي الماء الغير مرئي في الجو الذي يخرج نتيجة تكثف المسطحات المائية والسحب والضباب والندى والأسطح الرطبة والنباتات ونجد إن هذا البخار يحمله الهواء ويوزعه على سطح الأرض وتزداد قدرة الهواء على حمل بخار الماء بزيادة درجة حرارة الجو وبالتالي نجد إن أعلى منطقة ذات رطوبة نسبية

١- شفق الوكيل،محمد عبد الله سراج :"مناخ وعمارة المناطق الحارة", ١٩٨٥. ص٤٠.

مرتفعة هي المناطق الاستوائية واقل منطقة ذات رطوبة نسبية منخفضة وتزداد قدرة الهواء على حمل بخار الماء بزيادة درجة حرارة الجو وبالتالي نجد إن أعلى منطقة ذات رطوبة نسبية مرتفعة هي المناطق الاستوائية ونجد إن اقل منطقة ذات رطوبة نسبية منخفضة هي المناطق القطبية ..ويتم التعبير عن الرطوبة في الجو بواسطة :

الرطوبة المطلقة Absolute Humidity

الرطوبة النسبية Relative Humidity

الرطوبة النوعية Specific Humidity

الرطوبة المشبعة Saturated Humidity

ضغط بخار الماء Vapour Pressure حيث :

٣-٢-٢-١-الرطوبة المطلقة Absolute Humidity

وهى وزن البخار الموجود في وحدة الوزن أو وحدة حجم الهواء ويعبر عنها جم/كجم أو حم/م^3

٣-٢-٢-٢- الرطوبة النسبية Relative Humidity

وهو وزن بخار الماء الموجود في وحدة الحجوم من الهواء (جرام/متر مكعب)

٣-٢-٢-٣- الرطوبة النوعية Specific Humidity

هي وزن بخار الماء الموجود في وحدة الأوزان من الهواء (جرام/كيلو جرام)

٣-٢-٢-٤-الرطوبة المشبعة Saturated Humidity

وهى تكون عندما يحمل الجو كل كمية البخار التي يستطيع تحملها وتكون الرطوبة النسبية١٠٠%[1]

١-على رأفت :"ثلاثية الإبداع المعماري"،١٩٩٦،ص.٧١.

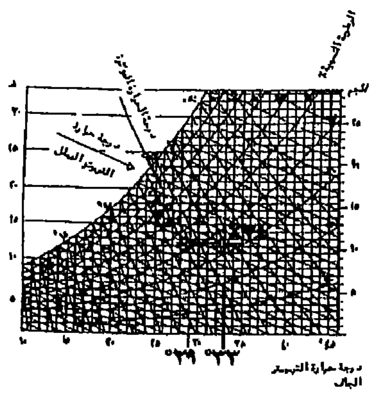
٣-٢-٢-٥- وضغط بخار الماء Vapour Pressure

وهو قيمة الجزء من الضغط الجوى الكلى الناتج عن وجود بخار ماء (مليمتر/زئبق)

والنسبة المئوية لكمية الرطوبة الموجودة في الهواء إلى كمية الرطوبة التي يمكن إن يستوعبها عن التشبع

الرطوبة النسبية=(الرطوبة المطلقة /رطوبة التشبع)* ١٠٠

تتوقف درجة التشبع على درجة حرارة الهواء..فكلما ارتفعت زادت قدرة الهواء على استيعاب المزيد من الرطوبة .وعند تبريد الهواء غير المشبع فانه يصل إلى درجة حرارة يصبح عندها مشبعا وإذا استمرت عملية التبريد يتكثف البخار الفائض بنقطة الندى Due Point ..ونجد إن الهواء يفقد تشبعه إذا تم تسخينه[١] .تقاس الرطوبة النسبية بجهاز السيكومتر Psychrometer وهو يظهرعلى الخريطة السيكومترية وهى علاقة بين درجة حرارة الترمومتر الجاف وضغط بخار الماء. شكل (٣-٥)



شكل (٣-٥) الخريطة السيكومترية[١].

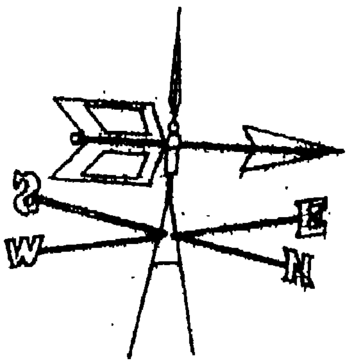
٣-٢-٣-الرياح

تعرف الرياح على إنها الهواء المتحرك وهى تنشا من انعكاس بعض من الإشعاعات الشمسية من سطح الأرض ويمتص من الهواء الموجود في الطبقات السفلي من الغلاف الجوى محدثا ارتفاع في درجة حرارته واختلاف أماكن درجات حرارة الجو مما يؤدى لتسخين الماء والليل وعندما تمتص الأرض جزء من الأشعة الشمسية ترتفع حرارة اليابس وتصل إلى درجات اكبر بكثير من درجات حرارة الأسطح المائية وبذلك يصير الهواء الذي يعلو

١- شفق الوكيل,محمد عبد الله سراج :"مناخ وعمارة المناطق الحارة", ١٩٨٥. ص.١٢٤-١٧٧.

اليابس أعلى بكثير من هواء البحر ومن المعروف إن الهواء يسخن ويتمدد وبالتالي تقل كثافة الهواء البارد نسبيا الذي يعلو مسطح المياه ولهذا توجد فروق في الضغط وبالتالي يتناسب طرد يا مع الكثافة ونتيجة لهذه الفروق في الضغط يتحرك الهواء[1] ..ونجد إن الرياح لديها اتجاهات وشدة وسرعة متغيرة:

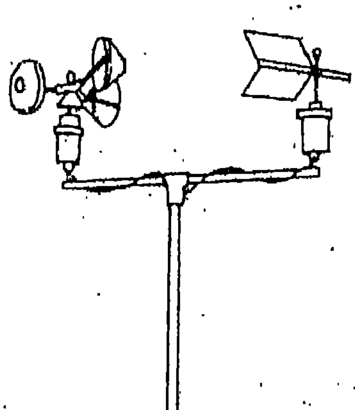
٣-٢-٣-١-اتجاه الرياح



شكل (٣-٦) جهاز دوارة الرياح[٢].

ويعرف اتجاه الرياح السائد Prevailing Wind وهو الاتجاه الأكثر شيوعا في مكان ما حيث هو الاتجاه الجغرافي الذي تهب منه الرياح ويرجع استمرار الرياح السائدة أو توقفها نتيجة للعوامل المناخية و الجغرافية المتغيرة ويتحدد لكل منطقة خواص هذه الرياح سواء كانت سيئة أو حسنة حسب المنطقة التي تمر فوقها قبل وصولها للمنطقة المختارة ..وهناك عدة طرق لقياس اتجاه الرياح منها العين المجردة عن طريق رؤية دخان المصانع أو أطراف الأشجار والطريقة الأخرى هي استخدام جهاز يسمى دوارة الرياح ويكون معرض هذا الجهاز كليا إلى الهواء بعيدا عن أي عائق مثل مباني أو الأشجار.شكل(٣-٦)

٣-٢-٣-٢-سرعة الرياح


شكل (٣-٧) مقياس الرياح ذو الأكواب[٢].

وتنشا سرعة الرياح نتيجة وجود فرق الضغط بين المناطق وعندما يزيد الفرق يحدث حركة للهواء بسرعة اكبر. وتقاس سرعة الرياح بالميل/ساعة أو كيلومتر/ساعة. ومن الأجهزة التي تقيس سرعة الرياح هو مقياس الرياح ذو الأكواب وهو مكون من ثلاث أو أربع ريشات وهو بحجم صغير يمكن توصيله بجهاز عد لمعرفة عدد اللفات في فترة زمنية ومنها يمكن تحديد سرعة الرياح.. وفى الأجهزة الحديثة يتصل مقياس الريح بمقياس مدرج بحيث يعطى مؤشره سرعة الرياح[1] .شكل(٣-٧)

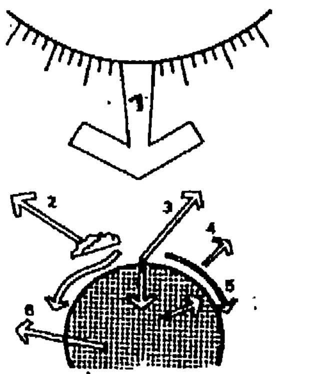
١-سامي محمد يونس,محمد هاشم حاتم :"الطاقة الجديدة والمتجددة",ص.١٥٤

٢- شفق الوكيل,محمد عبد الله سراج :"مناخ وعمارة المناطق الحارة", ١٩٨٥. ص.٩٠-٩١.

٣-٢-٣-٣- شدة الرياح

تزداد شدة الرياح بازدياد سرعتها ويقيم على أساس مقياس بوفور حيث تتدرج شدة الرياح من صفر إلى ١٢ حتى يعبر كل مستوى للشدة عن سرعة مناظرة للرياح.

1 – الإشعاع الشمسي
2 – حرارة منعكسة من السحاب
3 – حرارة منعكسة من الأرض
4 – الفقد الإشعاعي طويل الموجة
5 – امتصاص
6 – حرارة منبعثة من الأرض



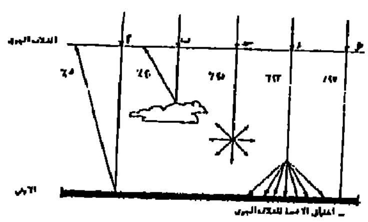
شكل (٣-٨) العوامل المؤثرة على عملية اكتساب وفقدان الإشعاع الشمسي على سطح الأرض[٣].

٣-٢-٤-الإشعاع الشمسي

الشمس هو أحد الأجرام السماوية والتي هي مصدر إشعاعي كبير و التي تتحرك أشعتها بسرعة ٣٠٠,٠٠ كم /الثانية .. ومركز الشمس تحيطه منطقة الطبقات الإشعاعية حيث تنتقل الحارة بالحمل إلى الطبقات الخارجية ونظرا لصغر حجم الأرض بالنسبة لحجم الشمس فانه يمكن اعتبار إن الأشعة القادمة إلى الأرض متوازية .. ونجد الأشعة التي تصل إلينا من خلال طبقات متعددة مختلفة فأنها خليط من الضوء المرئي و الأشعة الحمراء والأشعة فوق البنفسجية و أشعة x و غيرها[١] .شكل(٣-٨)

وتعتبر أشعة الشمس ذات تأثير قوى و مباشر على حياة الإنسان وتتحدد محصلة قوتها المؤثرة على الأرض والتي تقدر بحوالي ٥٠% من القوة الأصلية نتيجة لعدة عوامل هي الإشعاع الشمسي المباشر و الإشعاع المنعكس من سطح الأرض وكم السحب والأشعة التي يمتصها الغلاف الجوى .

و هذه العوامل مجتمعة تكون الاتزان الحراري للأرض وتختلف هذه العوامل باختلاف الظروف في كل موقع على سطح الكرة الأرضية[٢] .شكل (٣-٩)



شكل (٣-٩) الاتزان الحراري للأرض[٢].

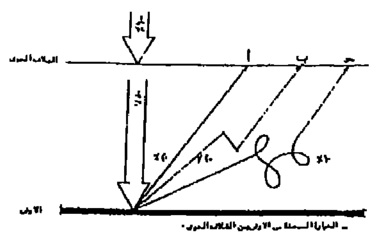
أ-أشعة منعكسة من الأرض ٥%
ب-أشعة منعكسة من السحب ٢٠%
ج-أشعة يمتصها الغلاف الجوى ٢٥%
د- أشعة موزعة على الأرض ٢٣%
هـ-أشعة مباشرة على الأرض ٢٧%

١- سامي محمد يونس،محمد هاشم حاتم :"الطاقة الجديدة والمتجددة "، ص.٥٧.
٢- شفق الوكيل،محمد عبد الله سراج :"مناخ وعمارة المناطق الحارة"، ١٩٨٥. ص.٢٤-٢٥.
٣-على رافت :"ثلاثية الإبداع المعماري"،١٩٩٦.ص.٧٣.

لمعرفة ماهية الإشعاع الشمسى[1]..نجده هو إشعاع كهرومغناطيسى Electromagnetic ينبعث من الشمس ويتفاوت طول الموجة بما فيه الطيف الشمسي Solar Spectrum على السطح الأرض من ٠,٢٨ مبكرون إلى ٣,٠٠ مبكرون ... و ينقسم الطيف الشمسي و طول الموجة إلى ثلاث أقسام هي :الأشعة فوق البنفسجية ultra_vilot و الطيف المرئي infra redوتتراوح كمية الطاقة الشمسية في الطبقات العليا للغلاف الجوى ما بين ١,٨ إلى ٢,٠ سعر/سنتيمتر مربع /دقيقة وذلك حسب بعد الأرض عن الشمس و حالة النشاط الشمسي Solar Activity وفى المتوسط يكون هذا الرقم ١,٩٧ سعر/سنتيمتر مربع/دقيقة وهو ما يعرف بالثابت الشمسي Solar Constant ... ويمتص الإشعاع الشمسي عند اختراقه طبقات الغلاف الجوى فالأوزون يمتص معظم الأشعة الفوق بنفسجية وكل الموجات التي يقل طولها عن ٠,٢٨٨ ميكرون كما يمتص بخار الماء وثاني أكسيد الكربون الجزء الأكبر من الأشعة تحت الحمراء وتعكس السحب جزاء من الإشعاع الشمسي المرئي للفضاء الخارجي مرة أخرى ...ولكن باقي الإشعاع ينفذ له بطريقة موزعة معطيا الإضاءة الشمسية ..

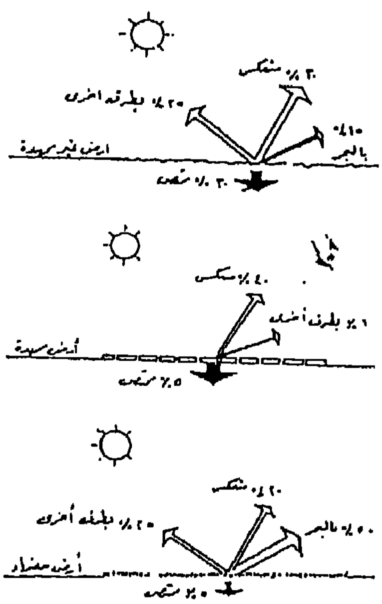
شكل(٣-١٠)،شكل(٣-١١)

و هناك عدة عوامل تتحكم في تحديد قوة تأثير أشعة الشمس على الموقع و على التصميم[2] .ومن نتيجة العوامل :



شكل (٣-٩) الاتزان الحراري للأرض[2].

الأشعة الساقطة على الأرض
أ-أشعة طويلة الموجة ٢٠%
ب-أشعة تستهلك في البخر ٢٠%
ج-أشعة تنقل في الهواء ١٠%



شكل (٣-١٠) كمية الحرارة الممتصة لأنواع مختلفة من الأرضيات.

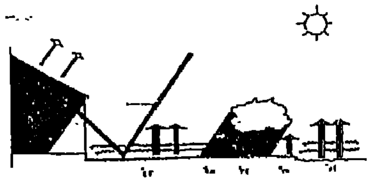
٣-٢-٤-١ -مدة سطوع الشمس duration

و هى عدد الساعات الفعلية لظهور أشعة الشمس المباشرة خلال النهار وتتأثر مدة سطوع الشمس في أي منطقة بحالة السماء

١-على رأفت :"ثلاثية الإبداع المعماري"،١٩٩٦،ص٧٣.

٢- شفق الوكيل،محمد عبد الله سراج :"مناخ وعمارة المناطق الحارة"، ١٩٨٥. ص٢٤-٢٥.

التي يعبر عنها بكمية السحب الموجودة وتقاس كمية السحب بالاوكتان oktas وهو يساوى ١٠١١ من السماء الملبدة تماما .. أما سطوع الشمس فهو يقاس بواسطة جهاز فوتوغرافي كهربي.



شكل (٣- ١١) تاثير طبيعة الأسطح المحيطة على تشكيل درجة الحرارة.

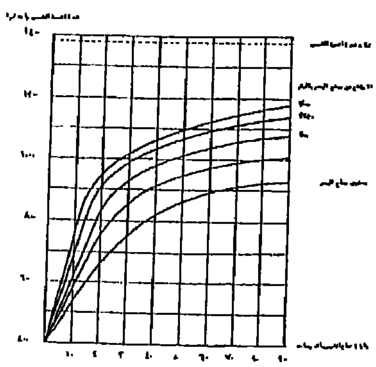
٣-٢-٤-٢-شدة أشعة الشمس

أشعة الشمس تصل إلى من خلال طبقات الجو خلال رحلتها قد ينعكس جزء منها فإنها السحب أنشأت من سطح الأدنى و نجد إن شدة أشعة الشمس المرئي تصل ذروتها عندما تكون نتيجة الإشعاعية الساقطة عمودية على سطح الأدنى حيث تخترق الغلاف الجوى بطريقة مباشرة فإنها مسافة قليلة بحيث يقل الفاقد من الطاقة و الإشعاعية خلال رحلتها.

٣-٢-٤-٣-زوايا سقوط الشمس

وهى الزوايا تقع بين الخط الواصل بين الشمس والأرض والمستوى المار بخط الاستواء وتتغير نتيجة الزاوية باختلاف الفصول الأربعة للسنة وكذلك ساعات النهار حيث تتراوح بين صفر _ ٢٣,٣٠"[١].

ويمكن حساب قيمة الزواية لأي يوم فإنها السنة باستخدام معادلة cooper 1969 شكل (٣-١٢)



شكل (٣-١٢) تأثير زواية السقوط والارتفاع عن سطح البحر في شدة أشعة الشمس[٢].

D=23.45 sin360 (284+n/365)

Where n= day of the year 1<n<365

١-سامي محمد يونس،محمد هاشم حاتم :"الطاقة الجديدة والمتجددة "، ص٦٢.

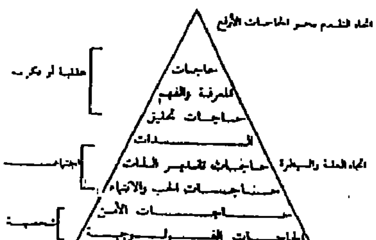
٢- شفق الوكيل،محمد عبد الله سراج :"مناخ وعمارة المناطق الحارة"، ١٩٨٥. ص٢٩.

٣-٢-٥-المتسقطات والهطول

تستخدم المتساقطات والهطول في التعبير عن المطر والثلج والبرد وهى تأثير عادة من تجمع حبيبات الماء المتناهية في الصغر الموجودة في أعالي السحب على بلورات من الثلج أو الملح فوق سطح البحر أنشأت أية حبيبات أخرى توجد فإنها الجو أعلى المناطق الصناعية وتهبط نتيجة المكونات الكبيرة نسبيا وتتجمع عليها عددا أكبر من حبيبات الماء وتتوقف طبيعة الهطول بعد ذلك فيما إذا كان ثلجا ومطرا على درجات الحرارة السائدة في الأجزاء العليا من السحابة وكذلك تحت نقطة التجمد تساقط الثلج وإلا ذابت بلورات الثلج وهى في طريقها إلى السطح الأدنى وتساقط المطر.. ويتراوح قطر قطرة المطر بين ½ مم ٥ ½مم .. ويعتبر الرقم الأخير الحد الأقصى للحجم بحيث تتعرض أية قطره مطر تفرق هذا الحجم إلى أجزاء مفتتة صغيرة. وتعمل مقاومة الهواء على تحديد السرعة القصوى لهبوط قطرات المطر حسب حجمها فالقطرات الصغيرة تهبط ببطء شديد بينما تبلغ سرعة هبوط القطرات الكبيرة تتأثر ٨ متر/ثانية.. وتعلل الرياح سبب هطول الإمطار باتجاه مائل حيث لا تسقط راسيا ألا عند تواجد الرياح الساكنة.. وتتدرج معدل سقوط الإمطار على المناطق المختلفة فيبلغ متوسط ١,٦مم/شهر في الإسكندرية و ٣,٨مم/شهر بوسط الدلتا , ٩,٨مم/شهر في القاهرة[١] ..

٣-٣-الراحة الحرارية في الفراغات العمرانية

ومن أهم العوامل الفسيولوجية التي تؤثر بشدة في حالة الإنسان العامة هي الراحة الحرارية Thermal Comfort حيث تعتبر حالة من



شكل (٣-١٣) هرم ماسو[٢].

١ - شفق الوكيل،محمد عبد الله سراج :"مناخ وعمارة المناطق الحارة"، ١٩٨٥، ص.١٢٧.

2-Olgyay.: "Design with Climate", 1963.P.16

حالات البيئة المحيطة وإذا تتحدد بمدى قدرة الجسم على التخلص من الحرارة والرطوبة[1] ..وتحقق الاتزان بما يفقده الجسم أو يكتسبه من حرارة متبادلة مع الوسط المحيط لتحقيق الشعور بالراحة حيث الابتعاد عنه يؤدى إلى الضرر ،الخطر على صحة الإنسان واكبر دليل على أهمية تحقيق الشعور بالراحة نجد هرم (أبرا هام ماسو) المعبر على أهمية الاحتياجات التي تؤدى إلى التقدم ،الابتكار ونجده بداء من الحاجات الفسيولوجية وهى حاجات شخصية ثم يليها الاحتياجات الاجتماعية ثم الاحتياجات العقلية والفكرية[2] .شكل (٣ ١٣)

٣-٣-١-تعريف الراحة الحرارية

هناك مجموعة من التعريفات للراحة الحرارية بداء من أمام حالة البيئة المحيطة ثم عرفها واطسون[3] "على أنها حالة عقلية للإنسان يشعر من خلالها بالراحة والرضا من الظروف البيئية المحيطة به" ومن التعريفات الأخرى للراحة الحرارية من قبل الباحثين (ماركوس[4] ،اولجاى) "وهى إن الراحة الحرارية أو التعادل الحراري هي حالة لا يشعر معها بأي خلل في البيئة الحرارية من سوء توزيع للإشعاع الشمسي أو سوء مرور التيارات الهوائية السريعة أو الشعور بالبرد أو الحر إلى اخره من الظواهر الطبيعية المتغيرة التي تؤثر على الإنسان "وتتوقف الراحة الحرارية أيضا على طريقة وسرعة اكتساب أو فقد الجسم للحرارة من والى الوسط المحيط. ولا يتطلب الإبقاء على الراحة الحرارية ضرورة المحافظة على الظروف الحرارية عند مستوى محدد دائما لان الأنظمة المنظمة للحرارة Thermoregulatory لها القدرة على تحقيق الراحة خلال مدى معلوم من الظروف[5] .ولا يجب الخلط بين الراحة الحرارية والاتزان الحراري Thermal Balances حيث

١- شفق الوكيل،محمد عبد الله سراج :"مناخ وعمارة المناطق الحارة"، ١٩٨٥. ص١٦٥.

2-Olgyay,"Design with Climate", 1963.P.16

3-Watson, P., Labs.K."Climate Design ", 1983. P.26

4-Markuse"Building, Climate, and Energy", 1976.P.47

٥-وفاء محمد عبد المنعم عامر :"باتجاه الظروف البيئية على تصميم الفتحات الخارجية للمباني "،١٩٨٣. ص٢١٠.

تحقيق هذا الاتزان الحراري الذي يمثل أمرا حيويا بالنسبة للراحة في ظل الظروف الغير مريحة من خلال أنشطة الآليات المنظمة للحرارة.

٣-٣-٢-مقاييس الراحة الحرارية[١]

هناك عدة مقاييس تحدد العلاقة من حيث تأثير الوسط المحيط على الإنسان منها :

٣-٣-٢-١-مؤشر إجهاد الحرارة

The Heat Stress Index (H. S. I.)

وقد وضع هذا المؤشر بعد عدة دراسات قام بها (Hatch. Belding)[1]

وقد بنى على الإجهاد المتسبب عن عملية الأيض الناتج تحت أنشطة Metabolism مختلفة وفى ظروف السعة التبخرية Evaporative Capacity للوسط من خلال حسابات نظرية الإجهاد الحراري المؤثر على شخص معرض لبيئة حرارية معينة و هناك بعض الفروض الفسيولوجية التي بنى عليها هذا المؤشر :

الإجهاد الكلى المؤثر على الجسم

(الأيض ± الإشعاع ± الحمل) =متطلبات تبخر العرق

$E_{req.} = M \pm R \pm C$

الانفعال الفسيولوجى المؤثر على الجسم

نتيجة لإجهاد حراري معين يتحدد بنسبة التبريد التبخيرى

إلى (Ecrq.)required (evaporative Cooling)

السعة التبخيرية القصوى للهواء (Emax)[2]

(Ecrq.)/(Emax)

١ وفاء محمد عبد المنعم عامر : "باتجاه الظروف البيئية على تصميم الفتحات الخارجية للمباني"، ١٩٨٣. ص.٢١٠.

1-Givoni, B."Man.Climate and Architecture", 1969

2-Baruch Givoni,"Guidelines for Urban Design in Different" , 1988. P.1-10

درجة حرارة الجلد ثابتة تأثير (٣٥ م°) ويجب المحافظة عليها كذلك أثناء تعرض الجيم للإجهاد الحراري.

سعة القصوى لشخص متوسط لفترة إجهاد فوق الثمانية ساعات تكون تأثير التر/ساعة وتحتسب لتعطى قيمة تبريد تأثير ٢٤٠٠ Btu/hr, ٦٠٠ ك كلوري/ساعة

والتبادل الحراري مع الوسط البيئي بواسطة الإشعاع والحمل.

وقد تم حسابه بواسطة المعادلة الأساسية

$$M \pm R \pm C \pm H - E = 0$$

حيث:

الأيض M

الإشعاع R

الحمل C

حرارة الجسم H

التبخر E

وبعد أن المجموع المركب للحمل والإشعاع تم تحديده عن طريق المعادلة الآتية[1]

$$R \pm C = M \pm H - E$$

وقد تمت الحسابات تحت فرض إن الحرارة الكامنة Latent Heat تبخير العرق تستمد من الجسم.

ومن المعاملات ونتائج التجارب والتي استخدمت للمؤشر ميكرون:

1-Baruch Givoni,"Guidelines for Urban Design in Different ", 1988 P 1-11

$$C=CV^{0.5}(t_a-t_s)$$

$$R=22(t_w-t_s)$$

$$E_{max} = 10\ V^{0.4}\ (P_s - P_a)$$

حيث :

E , C, R للشخص المتوسط وأبعادها (Btu/hr)

V سرعة الرياح قدم/دقيقة

t_w متوسط حرارة الإشعاع (ف)

t_s درجة حرارة الجلد (ف)

t_a درجة حارة الهواء (ف)

P_s ضغط البخار للجلد (مم زئبق)

P_a ضغط البخار للهواء (مم زئبق)

وتأتى القيمة العددية للمؤشر من القيمة الأعلى من قيم المعادلتين الآتيتين:

$$\text{Heat Stress} = \frac{\text{Required evaporation}}{\text{Max. evaporation Capactiy}} * 100$$

$$\text{Heat Stress} = \frac{\text{Required evaporation}}{2400} * 100$$

حيث٢٤٠٠ مبكرون القيمة النظرية للتبريد بال(Btu)

ويمكن الاستفادة من مؤشر إجهاد الحرارة في تحليل العلاقات بين العوامل المختلفة التي تنتج من الإجهاد الحراري. وفى نفس الوقت لا يمكن استخدامه للتنبؤ بكمية الاستجابات الفسيولوجية للإجهاد.

٣-٣-٢-٢-مؤشر الإجهاد الحراري

Index of Thermal Stress I.T.S.

وهو عبارة عن نموذج فسيولوجى يصف ميكانيكية التبادل الحراري بين الجسم والبيئة ومنه يمكن حساب الإجهادات الحرارية الكلية على الجسم (إجهادات الأيض , إجهادات بيئية)...

وعندما يتمكن الجسم من البقاء في حاله الاتزان يمكن حساب معدل العرق المطلوب للحفاظ علي الاتزان الحراري فوق منطقة الراحة أو تحت منطقة الراحة فنجد أن مؤشر الإجهاد الحراري له قيم سالبه تمثل الإجهاد البارد Cold Stress وقد بنى مؤشر الإجهاد الحراري على أساس إن العرق يفرز بمعدل عالي ليحقق التبريد المطلوب لموازنة الحرارة الناتجة عن الأيض والحرارة المتبادلة مع الوسط المحيط في ظل الحفاظ على الاتزان الحراري.

وان العلاقة بين إفراز العرق والتبريد

التبخيرى المطلوب تعتمد على السمة التبريدية للعرق.. وعندما يحدث خفض للكفاءة التبريدية للعرق نجد إن الجسم يفرز عرق بمعدل أعلى لمساواة الحرارة الكافية للتبريد حتى يتمكن الجسم من حدوث التبريد بالرغم من انخفاض الكفاءة.

وكان أول استخدام لمؤشر الإجهاد الحراري كان بفرض الاستخدام للبيئة الداخلية عند إدخال الإشعاع الشمسي من ضمن عوامله..

ومن العوامل التي يغطيها هذا المؤشر I . T. S. :.

درجة حرارة الهواء ٢٠°-٥٠ م

ضغط البخار ٤٠-٥٠ مم زئبق

سرعة الهواء ٠,٠١ -٣,٥ متر/ثانية

الإشعاع الشمسي ٦٠٠ كيلو سعر/ساعة

المعدل الحيوي ١٠٠-٦٠٠ ك سعر/ساعة

الملابس صيفية خفيفة -زي الجنود إن العمال - الملابس المتوسطة

ويقاس مؤشر الإجهاد الحراري I . T. S. بالمعادلة الإبداع :.

$$S = (M - W) \pm C \pm R \ (1/f)$$

حيث:

S معدل الغرق (ك سعر /ساعة)

M المعدل الحيوي (ك سعر /ساعة)

W الطاقة الحيوية المتحولة (ك سعر /ساعة)

C تبادل الحرارة بالحمل (ك سعر /ساعة)

R تبادل الحرارة بالإشعاع (ك سعر /ساعة)

F الكفاءة التبريدية للعرق

وتمكن الاستفادة منه في تحليل العوامل الحيوية والبيئية والتنبؤ بالاتصالات الفسيولوجية المؤثرة على الأشخاص في حالة الراحة أو العمل.

٣-٣-٢-٣- المنحنى البيومناخى

Bio Climatic Chart

وهو عبارة عن العلاقة بين عناصر البيئة المحيطة(درجة الحرارة والرطوبة النسبية وكمية البخر وحركة الهواء) مع الحالة الفسسيولوجية الناتجة عنه هذه العناصر ومدى تأثيرهم على

الراحة الحرارية ومعرفة الوسائل لتحقيق الراحة الحرارية.. وهو عبارة عن منحنى تجريدي يحدد حاجة الإنسان إلى الإحساس بالراحة الحرارية عن طريق مجموعة من الوسائل التي يمكن بها الخلق و المحافظة على الشروط البيئية المناسبة ومنها :

- كثافة الإشعاع الشمسي
- متوسط حرارة الإشعاع M. R. T.
- حركة تيارات الهواء
- إضافة الرطوبة للجو
- وسائل الميكانيكية

وقد بنى المنحنى أساسا على درجة حرارة الهواء الجاف D. B. T. لتمثيل الإحداثي الراسي والرطوبة النسبية R. H. لتمثيل المنحنى الأفقي.

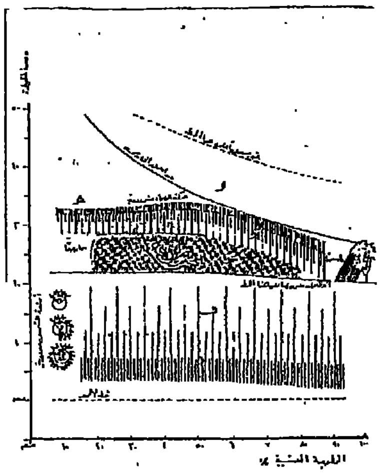
وتقع منطقة الراحة (Comfort Zone) في الوسط حيث تشير هذه المنطقة إلى الحد المقبول من الرطوبة النسبية ودرجة الحرارة التي تكون عندها كمية الحرارة المنتجة من جسم الإنسان بتعادل فقدان هذه الحرارة إلى الوسط المحيط بأقل إجهادات على الجسم.

ويتوقف مجال الراحة على مكان حيث ينتقل مجال الراحة إلى أعلى واسفل ½ م كل ٥ خطوط عرض وتقع منطقة الراحة عند درجة حرارة ٢٠° م إلى ٢٧° م ورطوبة نسبية بين ٢٠%الى٧٥%.

وفى منطقة درجات الحرارة العالية فان سرعة الرياح المطلوبة٠,١متر/ثانية إلى ١,٥ متر/ثانية .. ما المناطق الحارة الجافة يكون للهواء ذو السرعة العالية ليس له باتجاه كبير

والأسطح يستخدم التبريد بالتبخير ..وفى مناطق باردة يجب أقصى تزيد سرعة الرياح عن ٠,٢٥ متر/ثانية ولا تقل عن ٠,١ متر/ثانية.

٣-٤-الأهداف العامة للتحكم المناخي في الفراغات العمرانية



شكل (٣-١٤) المنحنى البيومناخى[٢].

من أهم أهداف التصميم المعماري توفير اكبر قدر ممكن من الراحة لمستخدمي المبنى حيث لا يمكن قياس بالطرق المباشرة لان راحة الإنسان لا تتوقف فقط على الحالة الفسيولوجية التي قد يمكن قياسها بطريقة إن بأخرى إنما تدخل في تحديدها عوامل نفسية باختلاف الخلفية الثقافية والبيئة لكل شخص.

والراحة الحرارية وإذا تتحدد بمدى قدرة الإنسان على التخلص من الحرارة و الرطوبة وإذا تنتج باستمرار كنتيجة لعملية التمثيل الغذائي Metabolismوهى العملية يحدث فيها اتحاد بين الطعام الحراري يتناوله الإنسان والأوكسجين الحراري بتنفسه لتوليد الطاقة المطلوبة لأداء كافة الوظائف العضوية الإدارية و أقصى إدارية مثل الارتعاش و الغرق والتحكم في سريان الدم على حد سواء و التي تحافظ على ثبات درجة حرارة الجسم عند ٣٥° إلى ٣٧° م[١] .شكل (٣-١٤)

٣-٤-١- تحقيق الراحة الحرارية في الفراغات العمرانية

يتوقف تحقيق الشعور بالراحة بالنسبة للإنسان على درجة حرارة البشرة حيث هي التي تشعر بالحرارة أو البرودة والأسطح يجب أن تتراوح بين ٣١° إلى ٣٤° م وذلك تبعا لطبيعة الشخص ولا يمكن الإبقاء على هذه الدرجة الثابتة أقصى بتحقيق الاتزان

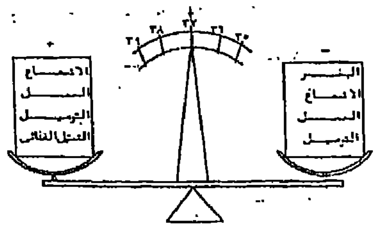
١- شفق الوكيل،محمد عبد الله سراج :"مناخ وعمارة المناطق الحارة"، ١٩٨٥. ص.١٦٥.

2-Olgyay., "Design with Climate."1963. P. 16

بين الحرارة التي يكتسبها الجسم من البيئة المحيطة والحارة التي تخرج منه[1].شكل (٣-١٥)

ومن مصادر اكتساب الحرارة :

- التمثيل الغذائي الميتابوليزم
- التوصيل Conduction عند ملامسه الأجسام الساخنة
- الانتقال Convection عندما يكون الهواء اسخن من البشرة
- الإشعاع Radiation من الشمس والسماء والأجسام الساخنة وتعرض لأشعة الشمس مباشرة أو مصدر إضاءة.

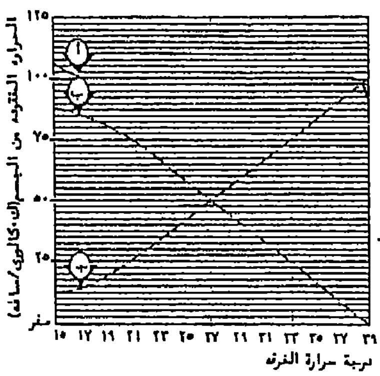


شكل (٣-١٥) الاتزان الحراري لجسم الانسان[3].

ومن مصادر فقدان الحرارة فيكون عن طريق :

- التوصيل عند ملامسه الأجسام الباردة
- الانتقال عندما يكون الهواء المحيط ابرد من البشرة
- الإشعاع إلى السماء ليلا أو إلى الأجسام الباردة
- البخر Evaporation العرق إن الرطوبة

ويتم التحكم في تلك العمليات عن طريق مجموعة من العوامل ترجع للبيئة المناخية أو أخرى ترجع للإنسان نفسه. شكل (٣-١٦)



شكل (٣-١٦) معادلات فقد الحرارة من الجسم[4].

أ-منحنى يوضح محصلة الحرارة التي يفقدها الجسم وهو في حالة الاسترخاء.
ب-منحنى يوضح الحرارة المفقودة بواسطة الحمل والإشعاع.
ج-منحنى يوضح الحرارة المفقودة بواسطة البخر.

ومن العوامل التي ترجع للبيئة المناخية :

- درجة حرارة الهواء
- الرطوبة النسبية
- حركة الهواء
- الإشعاع الشمسي

٣-٤-١-١- تأثير درجة الحرارة على الإحساس بالراحة الحرارية[2]

تعتبر درجة الحرارة من أهم العوامل التي لها تأثير مباشر

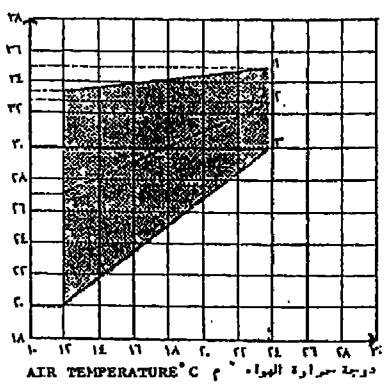
١- شفق الوكيل،محمد عبد الله سراج :"مناخ وعمارة المناطق الحارة"، ١٩٨٥. ص١٦٥.

٢-علي رأفت :"ثلاثية الابداع المعماري"،١٩٩٦،ص٧١.

3-Koenigsberg , etal ,"Manual of Tropical Hosing and Building", 1973,P.43

4-M. David , "Concepts in Thermal Comfort ,"P.4.

على تحقيق الراحة الحرارية للإنسان حيث أن درجة حرارة الجسم الطبيعية ٣٧° مئوية فإذا ذادت درجة الحرارة عن هذا الحد فيشعر الإنسان بالحر وترتفع درجة حرارة البشرة بحيث تمنعه من عملية فقدان الحرارة المكتسبة حيث تبدأ الغدد العرقية في إفراز العرق لتبريد الجسم لاتمام عملية التبخير.. أما إذا قلت درجة الحرارة عن درجة حرارة الجسم الطبيعية فالأوزون تشعر الإنسان برودة البشرة وخاصة الأصلية حيث يحدث انقباض للشعيرات الدموية و الأسطح يقل اندفاع الدم ولكنها في نفس الوقت تمنع فقدان حرارة الجسم عن طريق الاشعاع[١] وتحدث رعشة لا إرادية في حالات البرد الشديد ويزيد معدل الاحتراق إلى مرتين[٢] . وفى النهاية نجد إن درجات الحرارة التي يتحملها جسم الإنسان من ١٥°م إلى ٤٣°م درجة مئوية حيث هبطت عن ١٥°م درجة مئوية من ٣٧ بداء الجسم بالبرودة و الارتعاش والتصلب و الانكماش إذا زادت عن ٤٣ °م درجة مئوية تخرج عن درجة التحمل ويبدأ الشعور بالإغماء وتبدأ خلايا المخ في التهتك[١] وفى حالة عجز الجسم عن معالجة الاتزان الحراري تنخفض درجة حرارته الداخلية إلى ٣٥°م وتحدث الوفاة بين درجة ٣٠°م , ٢٥°م . شكل (٣-١٧)



شكل (٣-١٧) استجابة أجزاء الجسم المختلفة لدرجة الحرارة[٣].

١- الجبهة
٢- اليد
٣- القدم

٣-٤-١-٢- تأثير الرطوبة النسبية على الشعور بالراحة الحرارية

تؤثر الرطوبة النسبية على معدل تبخر العرق ومن ثم التحكم في درجة التبريد الحراري يحدث عند تبخر العرق على سطح الجسم فيزيد هذا المعدل في الجو الجاف ويقل في الجو الرطب[١].

١-على رأفت :ثلاثية إلا المريء،١٩٩٦،ص.٤٨.
٢- شفق الوكيل،محمد عبد الله سراج :مناخ وعمارة المناطق الحارة، ١٩٨٥. ص.١٦٦.
٣-هشام محمد جلال أبو سعدة :الأداء المناخي لاتجاهات الإسكان الاقتصادي (من ناحية الإظلال)،١٩٨٧.

وينعدم الإحساس بتأثير الرطوبة النسبية عندما تكون بين ٣٠% , ٥٠% وذلك في درجات الحرارة من ٢٠ إلى ٢٥ درجة مئوية هاو سمان ذادت درجة الحرارة عن ٢٥ درجة مئوية يزيد الإحساس بالرطوبة ويزيد معدل العرق عن البخر ويقل هذا التأثير بازدياد سرعة الهواء[١] ..

وزيادة الرطوبة النسبية تسبب زيادة الإحساس بحرارة الجو وتسبب الاختناق وتورم البشرة لفشل الجسم من التخلص من العرق الزائد وتسد المسام الجلد أما انخفاض الرطوبة في المناطق الباردة يؤدى إلى الشعور بالبرد لتبخر طبقة العرق الخفيفة الموجودة على سطح الجلد[٢] .. وقد يحدث بالبشرة تنقية الهواء الداخل للرئتين من الأتربة العالقة به[٣] ..

٣-٤-١-٣-تأثير حركة الهواء على الشعور بالراحة الحرارية

إن لحركة الهواء تأثير مباشر على الإحساس بالراحة حيث تؤدى إلى خلق مؤثرات حرارية على الفقد من الحرارة الصادرة من الجسم عن طريق الحمل[٣] ويزيد الفاقد عندما تزيد سرعة الرياح إن الهواء حيث تكون درجة حرارة الهواء المتحرك اقل من درجة حرارة الجسم فيحدث التبادل الحراري بينهما ويشعر الإنسان بالراحة[٣] وفى المنطق الحارة حيث تبلغ ٤٠ م فيتسبب الهواء المتحرك في زيادة الشعور بالحرارة عن طريق زيادة عملية بخر العرق على الجلد فيشعر الإنسان بالتبريد حيث يحمل الهواء الرطوبة ويحل محله هواء اكثر جفافا وتحدد سرعة الهواء المرغوبة حسب النشاط

١-سوزيت ميشيل :"تقييم السلوك الحراري كأداة لتصميم التجمعات السكنية فى مصر",١٩٨٨.

٢-على رأفت :"ثلاثية الابداع المعماري",١٩٩٦.ص.٤٨.

٣- شفق الوكيل,محمد عبد الله سراج :"مناخ وعمارة المناطق الحارة", ١٩٨٥. ص.١٦٧.

الإنساني. وينعدم هذا التأثير عندما تكون الرطوبة النسبية اقل من ٣٠% لان البخر يكون نشطا في هذه الظروف ما في حاله الرطوبة أعلى من ٨٥% فان البخر يكون محدودا حتى مع تحرك الهواء وفى الأجواء الحارة تعتبر حركة الهواء التي تبلغ سرعتها ١,٠ متر/ثانية محببة ويمكن أن تقل حتى ١,٥متر/ثانية إما أعلا من ذلك فيتسبب في تطاير الأشياء وتكون مزعجة أما في الأجواء الباردة فلا يجب أن تزيد سرعة الهواء عن ٢٥متر/ثانية و يجب ألا تقل عن ٠,١ متر/ثانية حيث يخلق هذا الشعور بالضيق.

ويكون رد الفعل بالنسبة للسرعات المختلفة[١] :

- من صفر إلى ٠,٢٥ متر/ثانية غير ملحوظة
- من ٠,٢٥ إلى ٠,٥ متر/ثانية محببة
- من ٠,٥ إلى ١,٠ متر/ثانية يبدأ الحرص من تأثير الهواء
- من ١,٠ إلى ١,٥ متر/ثانية مثير للضيق
- أعلى من ١,٥ متر/ثانية مزعجة

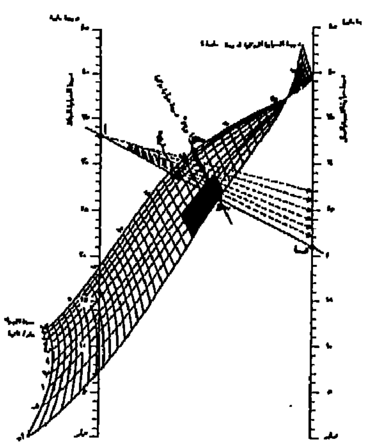
٣-٤-١-٤- تأثير الإشعاع الشمسي على الإحساس بالراحة الحرارية Mean Radiation Temperature (M . R . T .)

نجد أن الراحة الحرارية تتحقق عندما يكون متوسط درجة حرارة الإشعاع أعلى بمقدار ٢° درجة مئوية من درجة حرارة الهواء[١] . حيث يعبر عن الإشعاع بمتوسط حرارة الإشعاع وهى متوسط درجة الحرارة وحدة المساحة من

١- شفق الوكيل،محمد عبد الله سراج :"مناخ وعمارة المناطق الحارة"، ١٩٨٥. ص١٦٨.

الأرضية المحيطة وتعتمد شدة تأثيرها على وضع الجسم بالنسبة للشمس أو للأسطح المشعة وكذلك على الرطوبة وحركة الهواء حيث تقلل سرعة الرياح من الإحساس بالحرارة المكتسبة بالإشعاع الشمسي.وتأتى درجة تأثيرها بالمرتبة الثانية بعد درجة الحرارة. حيث وجد إن تأثير درجة حرارة الإشعاع يبلغ ضعف تأثير درجة الحرارة الجافة. ونلاحظ إن الأشعة الساقطة على الجسم تنشط الأعضاء الحساسة للحرارة ويتوقف شدة تأثير الإشعاع على الجسم على وضع الجسم بالنسبة لهذه الأشعة وقد تنتج ضربة الشمس نتيجة التعرض المباشر للشمس لفترة كافية عند درجة حرارة أعلى من ٣٧ درجة مئوية. ونجد إن الجسم يشعر بالبرودة عندما يتعرض لجسم بارد حيث ينبعث منه حرارة في شكل إشعاع في اتجاه هذا السطح.

٣-٤-١-٥- عوامل ترجع إلى الإنسان[1]



شكل (٣-١٨) مقياس درجة الحرارة المؤثرة لأشخاص يرتدون ١كلو ويقومون بأعمال مكتبية معتادة[1].

يستطيع الإنسان أن يحقق الراحة الحرارية لنفسه عن طريق التحكم المعماري حد كبير في التبادل الحراري بين جسمه والجو المحيط عن طريق سلوكه وأنشطه الداخلية عن الاختيار الصحيح للملابس حيث تمثل حاجزا لانتقال الحرارة. ولحساب عملية النفاذ الحراري خلال الملابس اتخذت وحدة الكلو clo (اختصار لكلمة Clothes) وهى تعادل مقدار ٦,٥ وات/م^{2} .درجة مئوية من المقاومة الحرارية وذلك بالنسبة لكل سطح الجسم. فمثلا إذا كان الهواء ساكن وكان الشخص يقوم بنشاط مكتب خفيف فان التغير في الكلو من الملابس بالزيادة أو النقصان يقابله الإحساس بتغير في درجة الحرارة ٢٧ درجة مئوية ويزيد تأثير الملابس في حاله

١- شفق الوكيل,محمد عبد الله سراج :"مناخ وعمارة المناطق الحارة", ١٩٨٥. ص١٦٩-٦٧.

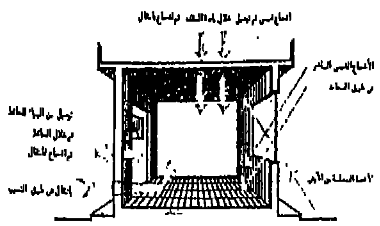
حركة الهواء وازدياد النشاط وتعطى القيم التالية مؤشر لهذا المقياس[1].

- كلسون + شورت + قميص سبورت ½ كم ٠,٢٥ كلو
- ملابس داخلية + قميص ½ كم +بنطلون ٠,٦٧كلو
- ملابس داخلية + بدله صيفي خفيفة ١,٠ كلو
- ملابس داخلية + بدله شتوي بصديرى + معطف ١,٥كلو
- ملابس ثقيلة للمناطق الباردة مبطنة + معاطف ثقيلة (فرو) ٤,٥ كلو

وتختلف الظروف الحرارية من شخص لآخر حسب معدل الميتابوليزم. وعملية التخلص من الحرارة الزائدة وتتوقف على التأقلم والسن والجنس ،شكل الجسم ،الدهون المختزنة تحت الجلد والحالة الصحية ونوعية النشاط والنظام الغذائي.
شكل (٣-١٨)

٣-٤-٢- تحقيق الراحة في الفراغات المعمارية المتصلة بالفراغ العمراني

حتى يتم تحقيق الراحة الحرارية في الفراغات العمرانية الخارجية المفتوحة أو المغلقة يجب مراعاة تحقيق الراحة الحرارية في الفراغات المعمارية الداخلية في المبنى حيث هناك علاقة وثيقة بين الفراغات العمرانية والفراغات المعمارية... نظرا لما يطلق على الفراغ العمراني انه عبارة عن فراغ معماري ولكن بدون سقف. ويتم ذلك عن طريق التحكم في الانتقال الحراري بين البيئة الخارجية والوسط الداخلي للمبنى. شكل (٣-١٩)



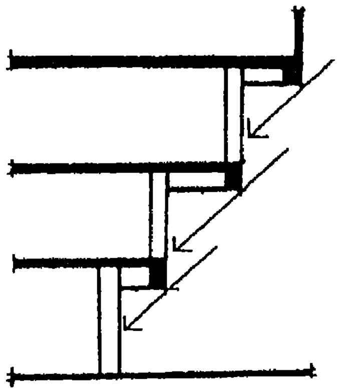
شكل (٣-١٩)النفاذ الحراري من البيئة الخارجية إلى داخل المبنى[1].

١- شفق الوكيل،محمد عبد الله سراج :"مناخ وعمارة المناطق الحارة"، ١٩٨٥. ص١٦٩-٦٧.

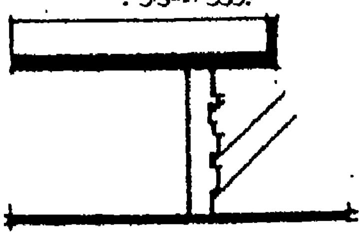
٣-٤-٢-١-التحكم في الانتقال الحراري بين البيئة الخارجية والوسط الداخلي للمبنى

في المناطق الحارة يتم ذلك عن طريق استخدام واختبار طرق إنشاء معينة ومواد بناء تلائم العناصر المعمارية.. حيث:

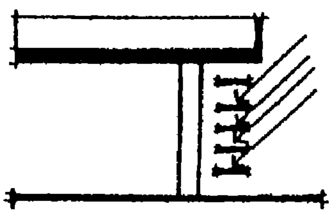
- يلعب الغلاف الخارجي للمبنى في الحوائط للفراغ العمراني دورا هاما في تحديد كمية الحرارة المنتقلة من والى المبنى حيث تتوقف على اختبار مادته طبقا لخوصها الحرارية وعلى طريقة تصميمه.شكل (٣-٢٠) إذا تؤثر زيادة المقاومة الحرارية للمادة بتخفيض حدة تدفق الحرارة من الخارج إلى الداخل والعكس.
- يلعب اللون الخارجي الفاتح لغلاف المبنى دورا رئيسيا في زيادة مقاومة تدفق الحرارة بسبب خواص الانعكاس التي تقلل حدة النفاذ الحرارة خلاله داخليا وترك الفراغ الخارجي باردا دون الاحتفاظ بالحرارة[١].شكل (٣-٢١)
- تلعب كثافة مادة البناء دورا هاما في رفع مقاومته الحرارية حيث يؤدى استخدام مواد ثقيلة ذات سعة حرارية كبيرة إلى زيادة التخلف الزمني مما يحافظ على درجة الحرارة ثابتة بالداخل لأطول فترة ممكنة.
- يعطى استعمال الحوائط المفرغة أو المزدوجة نتائج طيبة للحد من نفاذ الحرارة حيث أن الهواء المحصور بين جزيئيها يعمل عاز لا حراريا. إلا إنة يجب تحريك هذا الهواء باستمرار بجعل فتحات أعلى و اسفل الحائط الخارجي وذلك لان ركوده يؤدى



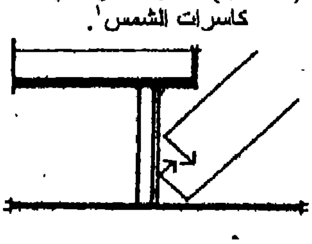
شكل (٣-٢٠) معالجة الحوائط باستخدام بروز الادوار[١].



شكل (٣-٢٠أ) معالجة الحوائط باستخدام البروزات والنتوءات[١].



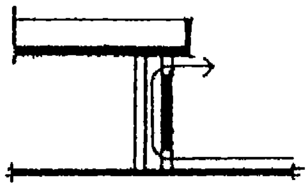
شكل (٣-٢٠ب) معالجة الحوائط باستخدام كاسرات الشمس[١].



شكل (٣-٢١) معالجة الحوائط باستخدام الأسطح العاكسة[١].

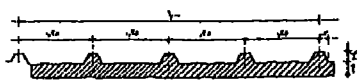
١- شفق الوكيل،محمد عبد الله سراج :"مناخ وعمارة المناطق الحارة"، ١٩٨٥. ص٧٣-٧٤.

إلى سخونته وانخفاض فاعليته كعازل[1]. شكل (٣-٢٢)



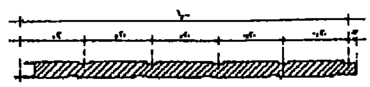
شكل (٣-٢٢) معالجة الحوائط باستخدام الحوائط المفرغة مع السماح بحركة الهواء[1].

- يعتبر استعمال مواد العزل الحراري مثل الصوف الزجاجي والفلين اللباد وغيرها من افضل الوسائل وتتميز بخفة الوزن مع إمكان استعمال طبقات متعددة وبأشكال متنوعة وقد أدت كفاءة هذه المواد وإمكانيتها إلى الاستفادة منها في تصنيع حوائط سابقة التجهيز خفيفة وسهلة التركيب وفى نفس الوقت لها قوة عزل حراري تفوق الحوائط التقليدية.
شكل(٣-٢٣)،شكل(٣-٢٣أ)



شكل (٣-٢٣) استخدام الألواح العازلة في الحوائط[1].

- يجب زيادة مسطح الإظلال على الواجهات وذلك بمعالجتها ضد أشعة الشمس.



شكل (٣-٢٣أ) استخدام الألواح العازلة في السقف[1].

٣-٥- خلاصة

ونجد أن خلاصة ما تم ذكره:

- في الفصل الأول تتكلم عن دراسة الفراغ العمراني ومدى أهميته لنا وكيفية تأثيره على الإنسان وما هو تعريف الفراغ العمراني ومدى تطوره على مر العصور منذ بداء خلق الإنسان وكيفية استخدام الإنسان للفراغ على مدى العصور والتعريفات المختلفة التي ذكرها العلماء للفراغ العمراني..
- وفى الفصل الثاني تم التكلم عن أنواع الفراغات المختلفة وما هي استخداماتها المتعددة وما هي أنواع تصنيفه بالنسبة لما يحيط به. وأشكاله المتعددة وفى نهاية الفصل تم ذكر أهمية المناخ في تحديد شكل الفراغ وتأثير المناخ على التصميم العمراني والمعماري..
- وفى الفصل الثالث تم دراسة عناصر المناخ المختلفة كلا على حده ومعرفة أهمية هذه العناصر بالإضافة إلى تأثير كل

[1]- شفق الوكيل،محمد عبد الله سراج :"مناخ وعمارة المناطق الحارة"، ١٩٨٥، ص.٧٣.

عنصر من تلك العناصر على الإنسان وعلى تحقيق راحته الحرارية وعلاقته بالفراغ العمراني. وفى النهاية نجد أن هناك عامل أساسي بين عناصر المناخ المختلفة وبين تحقيق الراحة الحرارية لأننا في الفراغات العمرانية.. وأنشطه لتحقيق تلك الراحة يجب استخدام بعض الاستراتيجيات لتحقيق الراحة الحرارية في الفراغات العمرانية وبالتحكم المناخي فيها..

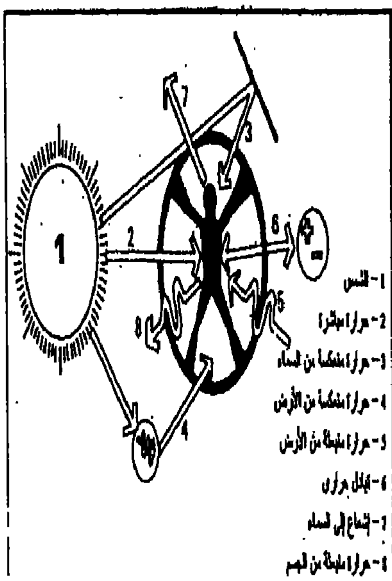
٣-٥-١-استراتيجيات التحكم المناخي

ويتم استخدام بعض التقنيات القديمة والحديثة في التحكم في عناصر المناخ المختلفة لتحقيق الراحة الحرارية في الفراغات العمرانية:

٣-٥-١-١- التحكم في الإشعاع الشمسي

نجد أن الإشعاع الشمسي له تأثير مباشر على الفراغات العمرانية ولذلك نجد أن الحماية من أشعة الشمس من الضروريات لتحقيق الراحة.. فنجد قديما أن سكان المناطق الحارة يعملون على حماية أنفسهم من أشعة الشمس باستعمال طرق مختلفة منها أغطية الرأس والمظلات ولبس الملابس الفضفاضة.. وتعتبر هذه الطرق من الطرق التقليدية. وأنشطه لقد انعكس ذلك على المحاولات الدائمة للوصول إلى طرق ناجحة في حماية المباني التي يستعملوها[١].

وعموما يمكن تقسيم الحماية من أشعة الشمس الشديدة إلى مرحلتين هما[١]



شكل (٣-٢٤) الطرق المباشرة لاكتساب أو فقدان الحرارة[٢].

- أولا: الطرق المباشرة لاكتساب أو فقدان الحرارة.شكل(٣-٢٤)

١- شفق الوكيل،محمد عبد الله سراج :"مناخ وعمارة المناطق الحارة"، ١٩٨٥. ص٣٣.

٢-سامي محمد يونس،محمد هاشم حاتم :"الطاقة الجديدة والمتجددة"،ص.٥٥.

- ثانيا: حماية الفراغ العمراني من الإشعاعات الساقطة عليه.

وهناك مجموعة من التقنيات المستخدمة لتلاقى أشعة الشمس وسوف يلي شرحها في الباب التي يمتصها.

٣-٥-١-٢- التحكم في حركة الهواء

تعتبر حركة الهواء من العناصر المناخية المؤثرة على الراحة الحرارية في الفراغات العمرانية ..ويمكن أن تؤثر حركة الهواء بالإيجاب أو بالسلب أحيانا حيث نجد نوعين من الرياح:

رياح محببة ــــ وهى التي تهب على الفراغات العمرانية لتحقيق الراحة الحرارية بتلطيف درجة الحرارة حيث تزيد الرطوبة فيبدأ الإحساس بحرارة الجو

رياح غير محببة ــــ وهى الرياح التي تكون درجة حرارتها أعلى من درجة حرارة الجو وهى التي نجد قديما يلجا سكان مناطق الحارة من الاحتماء من الرياح باستخدام جذوع الأسطح وجريد النخل لتخفيف حدة الرياح المحملة بالرمال والأتربة وسكان المناطق الباردة من الاحتماء من الرياح الغير مرغوبة بلبس العديد من الملابس

و عموما يمكن الحماية من الرياح عن طريق:

- توجيه الكتل العمرانية بين الفراغات
- استخدام المزروعات و العوائق الطبيعية. شكل(٣-٢٥)
- الحماية من الآثار الضارة للرياح
- نسب الفراغ
- بعض التقنيات الحديثة



شكل(٣-٢٥)استخدام المزروعات للحماية للتحكم فى حركة الهواء.

٣-٥-١-٣- التحكم الحراري في الرطوبة النسبية ودرجة الحرارة

أن للرطوبة النسبية ودرجة الحرارة آثرا في تحقيق الراحة الحرارية في الفراغات العمرانية حيث عند زيادة الرطوبة النسبية يزيد معدل الإحساس بالحرارة ويبدأ الحسم بإفراز العرق. ونجد أن هناك عوامل أساسية للتحكم في الرطوبة النسبية و درجة الحرارة منها



شكل(٣-٢٦) استخدام العناصر المائية للتبريد بالبخر.

- التبريد بالبخر.شكل(٣-٢٦)
- استخدام النباتات داخل الفراغ
- استخدام بعض التقنيات الحديثة

الباب الثاني

استراتيجيات التحكم المناخي بالفراغات العمرانية

باستخدام تقنيات تقليدية حديثة

الفصل الرابع

التحكم في درجة الحرارة والرطوبة النسبية

٤-١-تقليل درجة حرارة الهواء

٤-١-١- عن طريق تبريد الهواء المحيط والحفاظ على نسبة الرطوبة المطلوبة

إن درجة الحرارة والرطوبة النسبية هما من أهم ما تم التعامل معه في تكييف الهواء حيث هناك علاقة قوية بين الرطوبة النسبية ودرجة الحرارة حيث يتم تأثير كلا منهما على الآخر ويرتكز على الخصائص الفيزيائية للهواء والأسطح المائية والأسطح الخارجية والداخلية للمبنى وتنقسم هذه العلاقة إلى قسمين وأول هذه العلاقات متمثلة في تأثير زيادة درجة حرارة الهواء وعلى زيادة سعة استيعابه لبخار الماء وقبل الوصول إلى درجة التشبع والتي يتوقف عندها الهواء عن استيعاب آي كمية إضافية من بخار الماء حيث يصل إلى درجة التشبع Dew Point وتؤدى زيادة درجة الحرارة إلى تقليل نسبة رطوبة الهواء وعلى الرغم من ثبات محتواه المائي وثاني هذه العلاقات متمثلة في تأثير زيادة المحتوى المائي للهواء على تقليل درجة حرارته نظرا لامتصاص هذه الحبيبات من بخار الماء المحتوى المائي .. جزء كبير من الطاقة الحرارية للهواء وتعرف بالطاقة المختفية نظرا لوجودها داخل حبيبات الماء Latent Heat عند تحولها من الحالة السائلة ماء إلى الحالة الغازية بخار الماء ويتم ذلك عند تعرضها لطاقة الإشعاع الشمسي وهى تعرف بالطاقة الجافة وتعبر عنه بالمحتوى الحراري Enthalpy ونعبر عن زيادة المحتوى المائي بالترطيب Humidification . أما ثالث هذه العلاقات تتمثل في تأثير تناقص المحتوى المائي على زيادة درجة الحرارة وذلك لإطلاق هذه الحبيبات من بخار الماء للطاقة المحسوسة لأنها تسبب ارتفاع درجة

حرارة الهواء .. وذلك عند تحولها من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة .

أما القسم الثاني فيرتكز على الراحة الحرارية للإنسان من خلال الإحساس الزائد بالحرارة في المناطق الرطبة والتي قد تقرب من الراحة الحرارية لتأثير زيادة الرطوبة على كفاءة معامل الفقد بالعرق(Sweat) وبالتالي نجد عند زيادة درجة الحرارة وارتفاع الرطوبة النسبية عن الحد المسموح به لا يستطيع الإنسان التركيز والاهتمام بعمله ويبدأ الإنسان بالشعور بالاختناق والحرارة الزائدة .. وعند انخفاض الرطوبة النسبية عن الحد المسموح به لفترة طويلة فذلك يؤثر على البشرة الخارجية لجسم الإنسان فتتعرض للجفاف الشديد الذي يؤدى إلى تشققات خاصة بالشفاه والأنف كذلك تقل نسبة تنقية الهواء من الأتربة العالقة مما يؤثر على الجهاز التنفسي. ولهذا فمن الضروري بالنسبة للمناطق الحارة الجافة المحافظة على توفير نسبة رطوبة في الجو بمستوى معقول يحقق الراحة ويتلافى نتائج الجفاف السلبية وتستطيع الأجهزة الحديثة لتكييف الهواء سواء المركزية أو بالوحدات أن تحقق النتائج المطلوبة في هذا الصدد. إلا إن من الجيد اللجوء إلى التكييف باستخدام التحكم البيئي ويتم بطريقتين إحداهما داخل المنزل والأخرى تستخدم خارج المنزل وهى ما سوف يتناول درستها[١]:

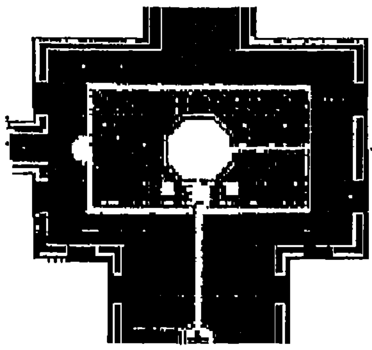
وهناك مجموعة من الطرق التي من خلالها التحكم في درجة حرارة الهواء والرطوبة النسبية منها:

٤-١-١-١-استخدام العناصر المائية كالنوافير

تعتبر العناصر المائية من العناصر الهامة المؤثرة التي تساهم في توفير شروط الراحة الحرارية المتعلقة بالمحيط

١- شفق الوكيل,محمد عبد الله سراج :"مناخ وعمارة المناطق الحارة", ١٩٨٥. ص.١٢٥.

الحراري في البلاد الحارة الجافة عن طريق زيادة الرطوبة النسبية داخل الفراغ العمراني. فقديما في البيت العربي نجد أن العنصر المائي يلعب دورا هاما يعادل دور المدفأة في المناطق المعتدلة ,رغم إن إحداهما تستخدم في التبريد و الأخرى في التدفئة[1] .شكل (٤-١)



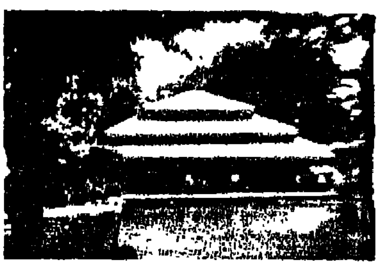
شكل(٤-١) مسقط أفقي يوضح استخدام بركة المياه بهذا الشكل في الجو الحار الجاف[3] .

يختلف عنصر المياه في طبيعة تأثيره عن باقي العناصر فهي يمكن أن تكون مستوية السطح مثل البحيرات الهادئة أو السلسبيل أو المنحدرة ذات الأمواج كما في الشلالات الصناعية وتستخدم المياه أيضا في عملية تنسيق الموقع لإضفاء نوع من الجمال على الفراغات العمرانية حيث تعتبر من العناصر الجذابة جدا ذات التأثير النفسي المريح. ويتم ترطيب الهواء داخل الفراغات العمرانية الخارجية والداخلية بطرق متشابهة في أساسياتها مع اختلاف الوسيلة لتحقيق الراحة. فمثلا في الخارج يكون من الصعب توفير مسطحات مرشوشة بالماء ,ولكن يمكن أن يقوم الغلاف الخارجي للمبنى من أسطح وحوائط بهذه الوظيفة وأيضا الأرض المحيطة به حيث يتم رشها وذلك بشرطين أولهما توافر الماء بصورة غير مكلفة,وثانيهما معالجة الحوائط والأسطح ضد الرطوبة خلف الطبقة الخارجية المرشوشة.شكل(٤-٢)



شكل(٤-٢) استخدام المياه في عملية تنسيق الموقع وتلطيف الجو[4].

ويمكن الحصول على درجة معقولة من الرطوبة بواسطة رش النباتات المحيطة بالمبنى أو الفراغ العمراني واستخدام أحواض المياه أو البحيرات الصناعية في مسار الرياح السائدة حيث تحمل بالرطوبة قبل دخولها إلى المبنى أو إلى الفراغات العمرانية الخارجية[2] . شكل(٤-٣)



شكل(٤-٣) استخدام البحيرات الصناعية لتحميل الرياحبالرطوبة[4] .

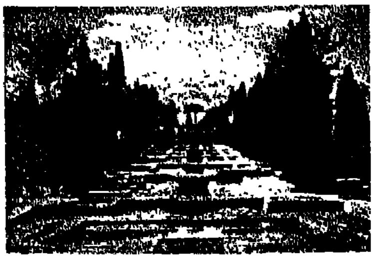
١-حسن فتحي :"الطاقات الطبيعية والعمارة التقليدية",١٩٨٨.ص.١٢١.

٢- شفق الوكيل,محمد عبد الله سراج :"مناخ وعمارة المناطق الحارة", ١٩٨٥. ص.١٢٧.

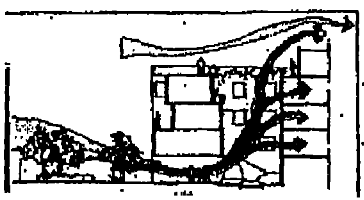
٣- محي الدين سلقيني:"العمارة البيئية",١٩٩٤ .ص.١٨٩.

٤-"مجلة البناء السعودي",١٩٩٠,العدد٥٤.ص.١٧.

وفى حال انخفاض الضغط بحيث لا يكون كافيا لدفع المياه من رأس النافورة يلجأ المعماريون دائما إلى استبدال النافورة بالسلسبيل وهو عبارة عن لوح رخامي متموج المظهر(Wavy Pattern) مستوحى من حركة الماء أو الريح. يوضع اللوح داخل كوة من الجدار المقابل للفراغ ويكون اللوح مائلا للسماح للماء بأن يتقطر فوق سطحه لتسهيل عملية التبخر وزيادة رطوبة الهواء هناك تنساب المياه بعد ذلك في مجرى رخامي حتى تصل إلى موضع النافورة في وسط الفراغ وبالتالي نجد أن المياه متواجدة في كامل الفراغ[1] .شكل(٤-٤)


شكل(٤-٤)انسياب المياه لى الرخام.

٤-١-١-٢-استخدام الأفنية الداخلية والخارجية Court Yard


شكل (٤-٥) يستخدم الفناء في عملية سحب الهواء داخله٣.

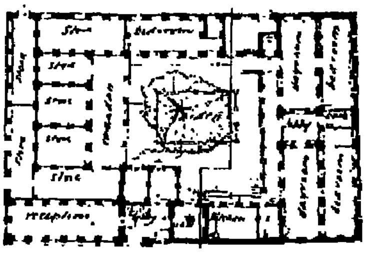
يعتبر الفناء الداخلي والخارجي من العناصر المعمارية التقليدية التي كانت شائعة وسائدة الاستخدام في عمارة المناطق الحارة وفى العمارة الإسلامية لخلق مناخ محلى Micro Climate مريح للتغلب على الارتفاع الشديد في درجة الحرارة والعوامل المناخية الصعبة بها حيث كان الفناء الداخلي يعتبر قلب الوحدة السكنية لقيامه بتجميع وسحب الهواء البارد لتوجيهه داخل الوحدة السكنية وعمل التيارات الهوائية التي تعمل على تهوية المبنى[2] .شكل(٤-٥)وكانت كل المدينة تتوجه إلى الفراغات العمرانية و الفراغ الداخلي أو الفناء في المنزل .

ونجد إن وظيفة الفناء الداخلي قديما تهيئ من الظروف المناخية الخارجية وتعمل على الاتزان الحراري بين الداخل

١ -حسن فتحي :"الطاقات الطبيعية والعمارة التقليدية"،١٩٨٨.ص.١٢١.

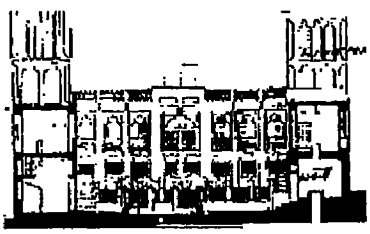
٢- أسامة النحاس :"عمارة الصحراء"،١٩٨٧.ص.٤٩.

٣ - على رأفت :"ثلاثية الإبداع المعماري"،١٩٩٦.ص.٧٢.



شكل(٤-٦) مسقط أفقي يوضح أهمية الفناء الداخلي[٢].

والخارج. حتى يكون الفناء في الليل درجة حرارته منخفضة فيمكن الجلوس به والنوم به عكس الغرف الداخلية حيث درجة حرارتها مرتفعة نتيجة تعرضها لأشعة الشمس طوال النهار بعكس الفناء يكون مظلل بفضل الحجرات المحيطة به مع إلقاء اكبر كمية من الظل على الفناء.. ويعتبر الفناء الداخلي محميا من العوامل المناخية الخارجية مثل الأتربة والرياح الغير مرغوب فيها.شكل (٤-٦)



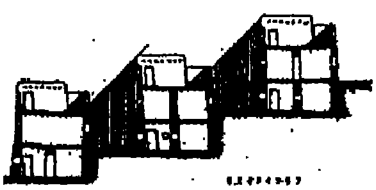
شكل(٤-٦)قطاع يوضح أهمية الفناء الداخلي٢.

ومن هنا بداء الاتجاه إلى خلق فراغات عمرانية خارجية مشابهة للأفنية الداخلية بالمنازل التي كانت سائدة قديما في المدن الإسلامية وغيرها من المدن والمناطق الحارة حيث بداء العمل في تصنيع فراغات عمرانية تجميعية صغيرة المساحة بين المباني السكنية.. بحيث يعمل الفراغ التجميعي المحاط بمجموعة من المباني من جميع الاتجاهات كمنظم لدرجات الحرارة والعمل على توزيع الحمل الحراري داخل وخارج الفراغات العمرانية..شكل(٤-٧)



شكل(٤-٧)ستخدام الفناء في التهوية الداخلية[٣].

فمثلا في الليل تفقد الأسطح المطلة على الفراغ الداخلي جزاء من الحرارة المكتسبة أثناء النهار فيحدث فقد في درجة حرارة هذه الأسطح وبالتالي درجة حرارة الهواء الملامس لها تدريجيا[١]..وبما إن الهواء البارد الموجود في الجو ليلا يكون درجة حرارته منخفضة واثقل من الهواء الساخن فيندفع الهواء البارد اسفل الهواء الساخن طاردا الهواء الساخن أعلى الفراغ العمراني أو خارجة وبالتالي تكون درجة حرارة الفراغ العمراني ليلا مريحة حراريا إلى حد ما.



شكل (٤-٨) تلقى المباني بظلالها على الفراغ التجميعي فتوفر الحماية من أشعة الشمس وتعمل على تلطيف درجة الحرارة داخل الفراغ٤.

أما نهارا فتكون الفراغات التجميعية الداخلية مازالت محتفظة بدرجة الحرارة المنخفضة المكتسبة أثناء الليل ويظل الهواء باردا لفترة أطول نتيجة توافر عناصر الإظلال.شكل (٤-٨)

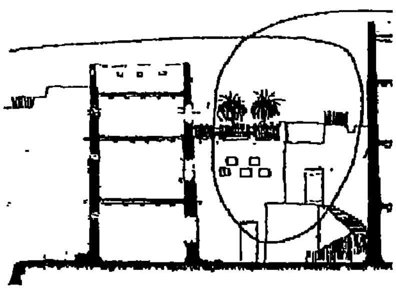
١-رماح إبراهيم محمد سالم :"تصميم الفراغات العمرانية في المناطق الحارة"،١٩٨٤. ص.١٠٥.

٢ -محمد عبد العال إبراهيم :"العمارة الخليجية بين الأمس واليوم والغد"،١٩٩٨. ص.١٨١.

٣ محمد عبد العال إبراهيم :"العمارة الخليجية بين الأمس واليوم والغد"،١٩٩٨. ص.١٨١.

٤- أسامة النحاس :"عمارة الصحراء"،١٩٨٧.ص.٨٨.

وعندما تبدأ أشعة الشمس في سقوطها على المباني المحيطة بالفراغ يمتص جزء منها هذه المباني وينعكس الجزء الأخر وهو يتوقف على نوعية وملمس السطح الممتص لأشعة الشمس وسعته الحرارية ثم تبدأ الأسطح الممتصة لأشعة الشمس في ارتفاع درجة حرارتها وبالسعة الحرارية لها تبدأ درجة الحرارة بالانتقال إلى داخل المباني ..ونجد إن الأرضيات أيضا تمتص جزء من هذه الأشعة فترتفع درجة حرارتها وبالتالي درجة حرارة الهواء الملامس لها ثم يحدث إحلال للهواء الساخن بالهواء البارد إلى أن تتعادل درجة حرارة الهواء داخل الفراغ العمراني وخارجه بالإضافة إلى الظلال التي تحدثها المباني على الفراغ التي تقلل من درجة حرارة الفراغ وتعمل كمنطقة ضغط منخفض تعمل على سحب الهواء البارد إلى داخل الفراغ التجميعي [1] .شكل(٤-٩)



شكل(٤-٩) استخدام الفناء فى عملية سحب الهواءمن الخارج الى الداخل [2].

ويفضل استخدام مجموعة من عناصر تلطيف الجو داخل الفراغ لتوفير الراحة الحرارية داخل الفراغ مثل استخدام مسطحات مائية لتنظيم الرطوبة في الجو لتعويض الانخفاض في الرطوبة بالجو عن طريق البخر مع توافر عناصر نباتية التي تمتص كثير من الإشعاع الشمسي داخل الفراغ وتوفر كمية كبيرة من الظل مع توفير بخار الماء بواسطة عملية النتح والتمثيل الضوئي. شكل (٤-١٠)



شكل(٤-١٠) استخدام الماء كعنصر تلطيف فى الفناء الداخلى [3].

ومن الممكن أيضا عمل فراغات عمرانية محاطة بالعناصر النباتية من جميع النواحي تقوم بعمل الحوائط البنائية للمباني السكنية بحيث يتم عمل فراغ ترفيهي جيد يمكن الاستفادة منه والجلوس به. ويجب أن يكون مظللا بالبرجولات والأشجار الوارفة ولكن يجب أن تكون هذه الأشجار كثيفة فتعوق حركة الهواء وترفع نسبة الرطوبة به.

١-رماح إبراهيم محمد سالم :"تصميم الفراغات العمرانية في المناطق الحارة"،١٩٨٤.ص.١٠٧.

٢ - أسامة النحاس :"عمارة الصحراء"،١٩٨٧.ص.٩٥.

٣- محي الدين سلقيني :"العمارة البيئية"،١٩٩٤ص.١٨٩.

٤-١-١-٣-استخدام الأشجار في تقليل درجة الحرارة

يعتبر استخدام الأشجار والمسطحات النباتية من ابسط الحلول واقلها خطر على البيئة.. حيث تعمل على تقليل درجة حرارة الجو ومعادلة نسبة الرطوبة النسبية به حيث تؤدى إلى الإحساس بالراحة داخل الفراغات العمرانية..شكل (٤-١١) تقوم الأشجار بتوفير كمية كبيرة من الظل على مسطح الأرض مما يؤدى إلى خفض درجة حرارة الأرض مثل قول (Brre 1990) إن المسطحات الخضراء مثل الحشيش في وقت سطوع الشمس وسقوط أشعته عليه تكون درجة حرارة هذا السطح تكون حوالي اقل من ١٠°م إلى ١٤°م (درجة مئوية) من درجة حرارة سطح غير مغطى بالنباتات أو المسطحات الخضراء[١].



شكل (٤-١١)تشكيل بعض الشجيرات بأشكال هندسية[٢].

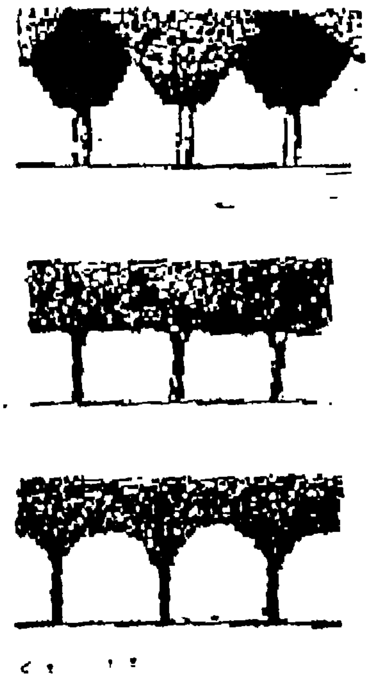
وبالتالي نجد إن درجة حرارة المناطق التي يكون سطحها مغطى بالنباتات اقل من المناطق التي لا يفترش سطحها النباتات والمسطحات الخضراء..

ونجد أن المناطق المظللة تحدث فروق في الضغط لاختلاف درجات الحرارة وبالتالي تعمل على سحب الهواء داخل هذه الفراغات..بالإضافة إلى أن المناطق المظللة تمنع من ارتفاع درجة حرارة الجو المحيط بها وتساعد على تلطيف حدة المناخ الحار..

ويتم استخدام الأشجار التي تتميز بضخامة الحجم والأوراق الكبيرة أو الصغيرة التي تحيط بالساق لمنع وصول أشعة الشمس داخل الفراغ ويجب أيضا أن تتحمل الشمس وتزرع متجمعة على هيئة أسوار لعمل الفراغ العمراني وقد

1-Beer Anne .R."Environmental Planning for Site Development ,"1990.

٢- محمد حماد,محمد فتحي سالم :"التشجير المعماري", ١٩٧١ ,ص.١٩٦.



شكل(٤-١٢) نماذج تشكيل صفوف الأشجار المقصوصة من فيكس نتدا[١].

يصل ارتفاعها إلى ٣٠ متر وقطرها إلى ١ متر ولكن يتم استخدام الأشجار التي يمكن تشكيلها وتتميز بأنها صغيرة الأوراق – غريزة الفريعات – سريعة النمو – مستديمة الخضرة – تتجدد فريعاتها وأوراقها بسرعة بعد القص ولا يتغير لون أوراقها طوال العام ويمكن زراعتها مجتمعة على المسطحات الخضراء ويمكن عمل فتحات في الحوائط الشجرية كمداخل وعقود[١]..شكل(٤-١٢)

٤-١-١-٤-استخدام الملاقف في التحكم في درجة الحرارة والرطوبة النسبية

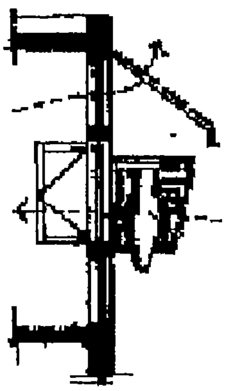
تعتبر الملاقف الهوائية من أهم العناصر المستخدمة في تحسين وتلطيف الهواء والحصول على الراحة الحرارية والتي تعد من أهم الوسائل الطبيعية التقليدية المستخدمة والخاصة بتهوية وتبريد المباني ويعتبر من الحلول الأساسية في عملية التهوية الطبيعية. وقد انتشر استعمال الملاقف الهوائية في المناطق الحارة لزيادة فاعلية التهوية الطبيعية.. وقد امتد استعمال الملاقف الهوائية من الهند والباكستان شرقا مرورا بإيران وأفغانستان ودول الخليج العربي إلى شمال أفريقيا غربا. فقد استعمل الملقف الهوائي في المناطق ذات المناخ الحار الرطب في الكويت وقطر والبحرين ودوله الإمارات العربية المتحدة وفى المناطق ذات المناخ الحار الجاف في العراق وإيران (Konya,1984) ..

وتعتمد فكرة الملقف الهوائي على إن التيارات الهوائية كلما زاد ارتفاعها عن سطح الأرض كلما كانت درجة حرارتها اقل وسرعتها اكبر نتيجة لان الأرض هي مصدر

١- محمد حماد،محمد فتحي سالم :"التشجير المعماري"، ١٩٧١،ص١٧٧.

الإشعاع الساخن ولذلك نجد إن الملقف الهوائي المرتفع يسمح بدخول الهواء البارد فقط إلى حد ما[1] ..ويتم إنشاء الملقف الهوائي من الحجر السميك ليس فقط لحاجة إنشائية ولكن لتلطيف درجة حرارة الهواء أثناء مروره.. حيث تمتص الحرارة الزائدة عن طريق الحوائط المغلفة للملقف[2] . حيث تتميز بسعة حرارية عالية فيظل منخفض الحرارة مما يساعد في خفض درجة حرارة الهواء الذي يمر من خلاله. ومن أحد المميزات التي يجب أن تتوافر في الملاقف الهوائية هي الخلو من الأتربة والمواد العالقة به التي تترسب أثناء حركتها داخل الملقف وبالتالي نجد أن الملاقف الهوائية كانت مزودة بشبك من السلك الناعم أو الخيش لتنقية الهواء من الأتربة والشوائب الأخرى كالحشرات والطيور.. وكان يستخدم أيضا كميات من الفحم المحروق الذي يساعد على امتصاص الروائح الكريهة من الهواء..

و نجد في المناطق الحارة الجافة الفرصة في الاستفادة من عملية تبخر الماء وتلطيف درجة حرارة الهواء وخفض نسبة درجة حرارته المنسابة عبر الممر الهوائي متوفرة حيث يتم وضع مصدر ماء في اتجاه الهواء لتبريده مثل وضع إناء أو جرة فخارية بها ماء في الممر الهوائي بحيث عندما يمر الهواء الجاف على الجرة ويلامس سطح الجرة يتبخر الماء وتنخفض درجة حرارة الهواء وترتفع نسبة رطوبته النسبية وبالتالي يساعد على تلطيف مناخ الفراغ الداخلي والعمراني[3]. شكل (٤-١٣)



شكل (٤-١٣)استخدام إناء فخاري لتبريد الهواء الداخل[3].

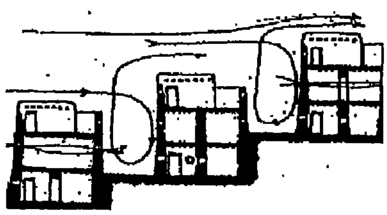
١-طارق وفيق محمد :"المناخ والتشكيل المعماري"، ١٩٨٩ ،ص.٢٤٧.

٢-على رأفت :"ثلاثية الإبداع المعماري"،١٩٩٦،ص.٩٩.

٣-سعيد عبد الرحيم سعيد بن عوف :"العناصر المناخية والتصميم المعماري"،١٩٩٧،ص.٢٠٣-٢٠٢.

وباستخدام هذا النوع من الملاقف في مدينة حيدر آباد فقد انخفضت درجة حرارة الهواء من ٤٩°م إلى ٣٥°م(درجة مئوية) في فصل الصيف من شهر أبريل إلى شهر يونيو جاء من (Melaragn,1982) ونجد مثلا في صعيد مصر يقومون بتعليق إناء فخاري (زير) مملوء بالماء في أعلى الملقف واسفل فتحه دخول الهواء. ويتسرب الماء من مسام الإناء الفخاري على حصيره معلقة بفراغ الملقف أو على كمية من الفحم النباتي الموضوعة على شبكة معدنية قرب فتحة الملقف السفلية ويمرر الهواء على الإناء ثم على الحصيرة أو الفحم المبلل تزداد الرطوبة وتقل درجة الحرارة قبل وصولها إلى الفراغ المراد تبريده[١].

وبالتالي يمكن استخدم الملاقف في الفراغات العمرانية بين المباني لتقليل درجة حرارة الهواء بها وتكيفيها وجعلها ذات مناخ مريح يحقق الراحة الحرارية, بحيث عندما يسخن هواء الفراغ تقل كثافته ويرتفع إلى أعلى محلا معه الهواء البارد الخارج من الملقف ذو الكثافة العالية..



شكل (٤-١٤) قرية شالى بواحة سيوة تأخذ ارتفاعات المباني شكل متدرج هو شكل تضاريس الهضبة وبحيث توجة (المباني نحو الشمال فتكون ملاقف الهواء[٢].

ويمكن استخدام المباني وارتفاعاتها في جعلها ملاقف للهواء عن طريق توجيها نحو الشمال.شكل(٤-١٤)

وعندما يكون هناك رياح ليلا ويكون الهواء الخارجي مدفوع الحركة في الاتجاه المضاد من السلقف إلى الفراغ نجد إن هواء الليل الأتي من الملقف ابرد من الأتي من باقي الفتحات وبالرغم من إن الهواء المار في الملقف يسخن نتيجة لتعرض حوائط الملقف للشمس طوال النهار إلا انه يظل ذو كفاءة في عملية التبريد للفراغ وفى حاله عدم وجود رياح في الليل تكون حوائط الملقف قد بردت وعند مرور الهواء الخارجي عليه يبرد فتزداد كثافته فيهبط إلى اسفل الفراغ دافعا الهواء البارد داخل

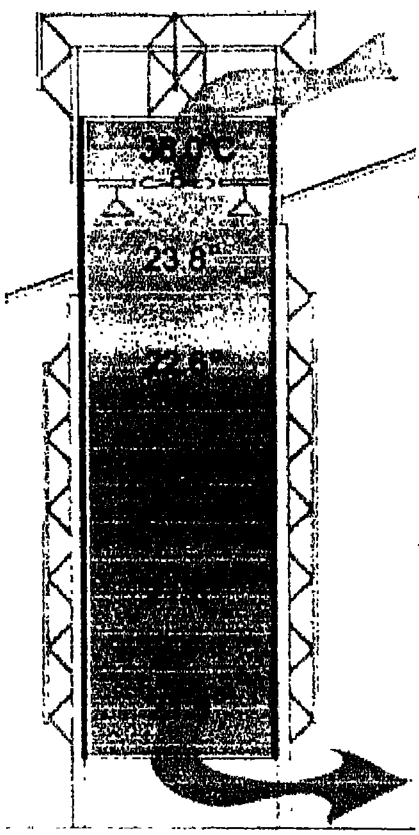
١--على رأفت :"ثلاثية الإبداع المعماري"،١٩٩٦.ص.٩٩.

٢- أسامة النحاس :"عمارة الصحراء"،١٩٨٧.ص.٨٨.

الخارجي عليه يبرد فتزداد كثافته فيهبط إلى اسفل الفراغ دافعا الهواء البارد داخل الفراغ والساخن أعلى الفراغ العمراني[1].
وبالتالي نجد أن الملقف يمد الفراغات بالهواء باستمرار في حالة وجود الرياح أو عدم وجودها أيضا.

٤-١-١-٥-استخدام أبراج التبريد في تقليل درجة حرارة الهواء والرطوبة النسبية

Cooling Tower



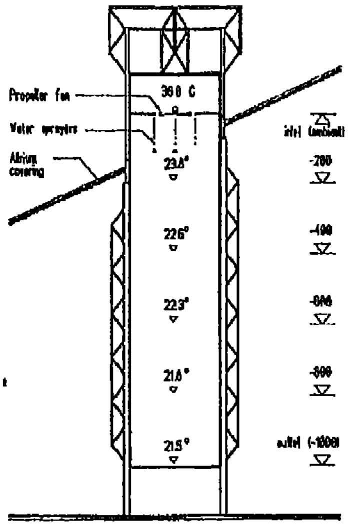
شكل(٤-١٥) برج التبريد[2].

يعد برج التبريد Cooling Towerمن العناصر التي تساعد على تقليل درجة حرارة الهواء. ويعتبر هو تطوير لاستخدام الملاقف قديما حيث يعمل على تخفيض درجة الحرارة حوالي ١٤° درجة مئوية عن درجة حرارة الهواء العادي أي الغير مار من خلال أبراج التبريد وتستخدم في المسطحات والمساحات الكبيرة وهو عبارة عن برج تكون قاعدته غالبا على شكل مربع وذات ارتفاع لا يقل عن ١٠متر وفيه يتم تمرير الهواء الساخن من خلاله ويمر على رشاشات من المياه تنزل عليه على هيئة رذاذ يتم تبخير جزء منه مما يقلل من درجه حرارته ويخرج من اسفل البرج الهواء البارد لتكيف الفراغ المراد تبريده.شكل(٤-١٥)

ويمكن أن يتم الجمع بين برج التبريد والمكثف في جهاز واحد حيث في المكثف يمر الهواء خلال ملفات التبريد Chiller Coilتقوم بتبريد الهواء إلى درجة حرارة أقل من درجة التندي Dew Point وبذلك تتكثف كمية المياه الموجودة في الهواء ثم تنزاح بعيدا..شكل(٤-١٦)

١-إيهاب محمد عبد المجيد الشاذلي :"الطاقة الشمسية كمدخل للتحكم في البيئة الداخلية للمنزل",١٩٨٥.ص.١٣٦.
2-http://www.bgu.ac.il//CDAUP/intro.html

ويستخدم الماء عاده في التبريد حيث يستخدم بعد خفض درجة حرارة من خلال برج التبريد Cooling Tower و هذا الجهاز الذي يجمع بين الاثنين أقل حجما من برج التبريد ثم يمر الهواء بعد ذلك بعدة مراحل وتكون هذه الأجهزة الخاصة بمعالجة ومناولة الهواء Air Handling Unites حيث تتم تنقية الهواء من الأتربة و الأدخنة العالقة , ثم يتم ضبط درجة حرارة الهواء والرطوبة النسبية ثم يدفع إلى مجارى الهواء التي توزعه على الفراغات[1].



شكل (٤-١٦) طول برج التبريد والفقد في درجة الحرارة الخارجة منه[2].

يمكن خفض درجة حرارة الهواء باستخدام رذاذ المياه بواسطة رشاشات عالية فتكثف الهواء وتقل درجة حرارته مثل رشاشات المياه المستخدمة في خفض درجة حرارة الحرم في مدينة مكة بالسعودية..ويستخدم في العديد من المشروعات.شكل(٤-١٧)



شكل(٤-١٧) استخدام أبراج التبريد بإحدى محطات الأتوبيس بمدينة تاكسون[3].

٤-١-٢-تقليل درجة حرارة الأسطح والأرضيات والحوائط

يتم تبريد درجة حرارة الأسطح والأرضيات والحوائط بواسطة رشها بالمياه.. وتعتبر هذه الطريقة من الطرق البدائية و البسيطة جدا.

٤-١-٢-١- تقليل درجة حرارة الحوائط

يستخدم الجبس في تغطيه جدران المباني في الجو الرَطب حيث انه يتميز بحساسية شديدة للرطوبة وقدرته الفعالة على امتصاص كميات كبيرة منها وعند تعرض الجدران للحرارة الجافة في منتصف النهار تفقد الرطوبة المخزونة فيها فينتج عن ذلك انخفاض درجة حرارة أسطح تلك الحوائط..

١-على رأفت :"ثلاثية الإبداع المعماري",١٩٩٦,ص١٠٣.

2-http://www.bgu.ac.il//CDAUP/intro.html

٣-خالد سليم فجال :"العمارة و البيئة في المناطق الصحراوية الحارة", ٢٠٠٢,ص١١٢.

وبالتالي تنخفض حرارة الهواء الملامس لها[1] .ويفضل طلاء الحوائط بالون الأبيض حيث يعكس الأشعة ولا يحتفظ بها ولذلك لا ترتفع درجة حرارته حيث تكون درجة انعكاسه حوالي ٠,٨٨ ..

٤-١-٢-٢- لتقليل درجة حرارة الأسقف

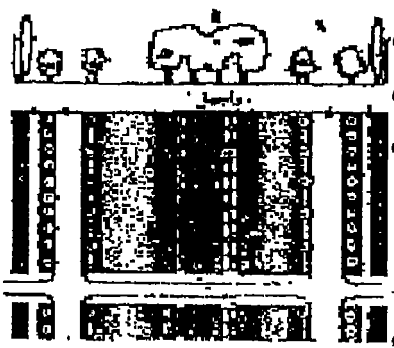
يجب استعمال المواد المحلية المسامية مثل استخدام النخيل كالسعف والحصير والجريد والبامبو والاكياب والخشب والبلوكات الطينية واستخدام البرجولات من الخشب لعدم توصيله إشعاع الشمس إلى اسفل الفراغ ويمكن تغطية الأخشاب بالنباتات الخضراء لزيادة نسبة الرطوبة وبالتالي انخفاض درجة الحرارة ونجد إن الأسقف المغطاة بالنباتات تعطى إظلالا للفراغ مما يؤدى إلى خفض درجة حرارته..



٤-١-٢-٣- تقليل درجة حرارة الأرضيات

تعتبر الأرضيات من العناصر الهامة في امتصاص الحرارة ونشرها وبالتالي الإساءة للجو المحيط فالأرضيات المكشوفة ترتفع درجة حرارتها إلى ٦٨°م(درجة مئوية) والمظللة منها ل ٣٥°م(درجة مئوية) ويفيد من تخفيف هذا التأثير تظليل الأرض قدر الإمكان بالأشجار والعرائش والممرات التي تكون بشكل عرائش.وكذلك تغطية الأرض ما أمكن بالمروج التي تخفف الحرارة وترفع الرطوبة[2] . شكل(٤-١٨)

يجب استخدام المواد التي لا توصل درجة الحرارة أو استخدامات مواد موصله للحرارة مع تمرير أنابيب من الماء البارد تحت الأرضية وبالتالي تبريد سطح الأرضية مثل



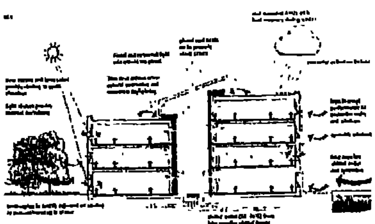
شكل (٤-١٨) مسقط وواجهة ومنظور لشوارع مدينة بولفار[3].

١-على رأفت :"ثلاثية الإبداع المعماري",١٩٩٦.ص.١٠١.

٢- محي الدين سلقيني:"العمارة البيئية",١٩٩٤.ص.١٨٩.

٣- محي الدين سلقيني:"العمارة البيئية" ,١٩٩٤.ص.١٨٩.

تشطيب الأرضيات بمادة الرخام وتحتها هذه الأنابيب أو استخدام الهواء مثل مشروع تجديد الحرمين حيث تم تمديد أنابيب خاصة عبر أنفاق تحت الأرض من محطة التكييف من مبنى رئيسي خاص بالتكييف يبعد المشروع ٦ كيلو مترات وتقوم المحطة بضخ الهواء عبر هذه الأنابيب حتى يتم وصوله إلى مكاتب الاستقبال بالتوسعة ومنها يتم توزيع الهواء في أنابيب وتكون تحت الرخام الموجود بالارضية[1] .شكل(٤-١٩)



شكل(٤-١٩) تمرير مواسير بها مياه باردة لتبريد الارضيات[4].

٤-١-٣-استخدام كتلة الأرض الحرارية في الحصول على تبريد الفراغ العمراني

يمكن الاستفادة من درجة حرارة الأرض المنخفضة في خفض درجة حرارة الهواء عن طريق تمرير أنبوبة طويلة مائلة مدفونة تحت سطح الأرض ومتصلة بالهواء الخارجي عن طريق فتحات وعند مرور الهواء الخارجي داخل الأنبوبة يبرد نتيجة فقد الحرارة منه بواسطة الأرض المدفونة فيها الأنبوبة حيث إنها تتمتع بدرجة حرارة ثابتة وكذلك يساعد على إزالة أو إضافة الرطوبة من والى الهواء نتيجة لميل الأنبوبة ويعتمد ذلك على قطر الأنبوبة وطولها ليسمح للهواء البارد بالانحدار ببطء.شكل(٤-٢٠)

وبعد ذلك يمكن وضع حفرة بها ماء في نهاية طرف الأنبوبة حتى يزيد الهواء المار فوقها من رطوبته.

ويراعى أن تكون الفتحة التي يدخل منها الهواء موجه لاتجاه الشمال وتكون مظللة جيدا بواسطة الأشجار.

ويجب عزل الأنبوبة لضمان بقاء ضغط درجة حرارة الأرض فوقها باردة وتصنع هده الأنبوبة من مادة الطين[2] .

1-http://www.makcciorg/index/makah/toseah.htm

٢-إيهاب محمد عبد المجيد الشاذلي :"الطاقة الشمسية كمدخل للتحكم في البيئة الداخلية للمنزل",١٩٨٥.ص.١٦٨.

3-Peter.F.Smith,"Sustainability At The Cutting Edge, Gray Publishing, Kent", 2003,p.30

4 Jones D.L.", Architecture and The Environment, Bioclimatic Building Design,١٩٩٨ ,"p.98.

٤-١-٤-استعمال شكل الأرض في تقليل درجة حرارة الهواء


شكل (٤-٢١) تاثير الارتفاع على درجة الحرارة كلما ارتفعنا تقل درجة الحرارة[٢].

من المعروف أن درجة الحرارة تقل مع الارتفاع وتزيد كلما اقتربنا من سطح الأرض بينما في الوديان نجد إن الرياح الباردة تستقر في المنخفضات حيث يتكون على المنخفضات منطقة ضغط منخفض نظرا لارتفاع درجة حرارة الهواء نتيجة لزيادة الإشعاع الشمسي المباشر فتهب الرياح من جوانب الوادي. شكل (٤-٢١)


شكل (٤-٢٢)المخفض يمثل منطقة ضغط منخفض تؤدى إلى هبوب الرياح في القاع[٢].

وبالتالي تفضل الوديان في جميع الأجواء المعتدلة والدافئة والحارة لوجود تيارات هوائية بها وفى النهاية نجد إن درجات الحرارة تقل كلمتا ارتفعنا عن سطح البحر[١].شكل (٤-٢٢)

٤-٢-زيادة درجة الحرارة

في عملية التحكم في درجة حرارة الهواء والرطوبة النسبية نجد إننا نحتاج في بعض الأوقات إلى زيادة درجة الحرارة في الشتاء للحصول على الراحة الحرارية المناسبة للإنسان ويتم ذلك عن طريق مجموعة من الطرق أهمها التعرض المباشر لأشعة الشمس الإستفاده منه من خلال:

٤-٢-١-الفراغات العمرانية والأفنية الداخلية


شكل(٤-٢٣)الأفنية الغير مغطاة تعمل على رفع درجة الحرارة.

ونجد إن نسب الفراغ سواء الداخلي والخارجي تكون واسعة ويكون الفراغ غير مظلل حتى يسمح بدخول اكبر كمية من أشعة الشمس داخل الفراغ فيرتفع درجة حرارة الأسطح المكونة للفراغ وبالتالي ارتفاع درجة حرارة الهواء الملامس لهذه الأسطح وبالتالي ترتفع درجة حرارة الهواء داخل هدا الفراغ.شكل(٤-٢٣)

١-احمد فتحي احمد إبراهيم :'دراسة تحليلية لقياس كفاءة الأداء البيئي للتجمعات السكنية في المدن المصرية'، ٢٠٠١.ص.٩٣.

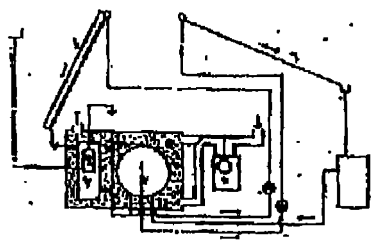
2-Mc Clenon, C., and Robinette, G.O.,"Landscape Planning for Energy Conservation ,"1977.

٤-٢-٢-الأسطح والأسقف

وفى الفراغات العمرانية يجب دهان الأسطح والأرضيات بمواد ذات درجة امتصاص ونفاذية عالية للحرارة مثل اللون الأسود حيث تكون درجة امتصاصه تصل إلى ٠,٨٥ ويكون ذلك أثناء النهار وبالليل يبدأ في عملية الانبعاث للحرارة الممتصة حيث تبلغ نسبة انبعاثه حوالى٠,٩٠ في الليل وبالتالي ترتفع درجة حرارة الأسطح وبالتالي درجة حرارة الهواء الملامس لها وبالتبعية ترتفع درجةحرارة الفراغ العمرانى[١]. ويمكن استغلال الأرضيات في مد أنابيب تحت سطح الأرض مع تمرير مياه ساخنة غير مستفاد منها وبالتالي تنتقل الحرارة إلى الفراغ العمراني.

٤-٢-٣-التخزين الحراري

وفية يمكن الاستفادة من أشعة الشمس المباشرة باستخدام مجمعات شمسية حيث تمرر المياه الساخنة من المجمع الشمسي إلى الخزان الأول الذي يحتوى داخله على خزان به مياه نظيفة للاستعمال المنزلي فترتفع درجة حرارة الخزان فيسخن الماء النظيف في الخزان الداخلي وتمرر المياه من الخزان الأول إلى الثاني عن طريق مواسير ونجد إن الخزانان الأول و الثاني موضوعان داخل خزان كبير يحوى زلط بحيث عند تسخين الخزانات يسخن الهواء بين الزلط ويبدأ بالسحب من الخزان الأول ويدفع به إلى الفراغ المراد تسخينه[٢] شكل (٤-٢٤)



شكل (٤-٢٤) المجمع الشمسى[٣].

٤-٣-الخلاصة

يمكن أستخدام مجموعة من الاستراتيجيات الطبيعية والصناعية في التحكم في درجة الحرارة والرطوبة النسبية لتحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغ العمراني حيث يمكن زيادة درجة الحرارة في أوقات البرد وتقليل درجة الحرارة في أوقات الحر الشديد.ومن هذه الاستراتيجيات الحديثة أستخدام أبراج التبريد في الفراغات العمرانية المفتوحة والوظيفية كبيرة الحجم.

١- شفق الوكيل،محمد عبد الله سراج :"مناخ وعمارة المناطق الحارة"، ١٩٨٥، ص.٦٩.

٢-ايهاب محمد عبد المجيد الشاذلي :"الطاقة الشمسية كمدخل للتحكم في البيئة الداخلية للمنزل"،١٩٨٥،ص.٨٨.

٣ ايهاب محمد عبد المجيد الشاذلي :"الطاقة الشمسية كمدخل للتحكم في البيئة الداخلية للمنزل"،١٩٨٥،ص.٨٣.

الفصل الخامس

التحكم في حركة الرياح وسرعتها

٥-١-زيادة سرعة الهواء

إن لحركة الهواء تأثير مباشر على تحقيق الراحة الحرارية للإنسان مع عدم تغير درجة حرارته الداخلية لان حركة الهواء تساعد على عملية التبخير وبالتالي الإحساس بالراحة الحرارية وذلك لوجود تأثير متبادل بين سرعة الهواء والرطوبة النسبية حيث يتم استغلال الضغط أو القوة الناتجة من زيادة سرعة الهواء حيث زيادة السرعة تؤدى إلى زيادة الضغط أو القوة من خلال المعادلة الآتية

الضغط = (مربع السرعة × كثافة الهواء)/٢

وذلك من خلال قدرة تيار الهواء على فصل جزيئات الأسطح المائية (وتنفصل هذه الجزيئات مكونة بخار ماء عالقا في الهواء نتيجة ملامسة تيار الهواء مع الأسطح المائية أو نتيجة تعرض هذه الأسطح لطاقة حرارية-إشعاع شمسي)عند ملامسته لها ثم قدرته على حمل هذه الجزيئات مما يؤدى إلى زيادة الرطوبة[١] .

أما العلاقة الثانية بينهما هي تأثير الرطوبة النسبية على سرعة الهواء حيث عندما تزيد الرطوبة النسبية بحد كبير فيعنى ذلك زيادة كثافة الهواء وبالتالي تقل سرعته.

نجد أن الطاقة التي تتسبب في حركة الهواء عبر المبنى والفراغات العمرانية تعرف بالطاقة الحركية Kinetic Energy للرياح وهى تعادل V^2 ´½حيث إن ´ترمز إلى كثافة الهواء وv ترمز إلى سرعة الهواء(Givoni,1968) .

إن تخلخل الهواء وحركته داخل المبنى يتم نتيجة التدرج في الضغط الجوى Pressure Gradient عبر الفراغ الداخلي والخارجي أو الفراغ العمراني والذي يتكون نتيجة لعاملين أساسين هما قوة الدفع الحراري Thermal Force الناتجة من التدرج في درجات الحرارة

١-احمد عبد الوهاب احمد رزق: تكامل الأنظمة البيئية في مباني القرى السياحية ،١٩٩٩. ص.٢٢٠.

Temperature Gradient من الهواء الداخلي والهواء الخارجي للفراغ العمراني وقوة الدفع الهوائي Wind Force الناتج عن تيار الهواء الخارجى[1].

- حركة الهواء نتيجة لقوة الدفع من تيار الهواء الخارجي

إن تيارات الهواء تتحرك مندفعة من جهة إلى أخرى فوق سطح الكرة الأرضية والسبب في تحركها هو وجود مناطق ذات ضغط منخفض تجذب إليها الهواء من مناطق ذات الضغط المرتفع.

إن الهواء الموجود في المناطق ذات الضغط المرتفع يكون اكثر كثافة من الهواء الموجود في المناطق ذات الضغط المنخفض وبالتالي يتحرك الهواء من منطقة الضغط المرتفع إلى منطقة الضغط المنخفض ليملأها حتى يتساوى الضغط في المنطقتين. ولو كان الضغط الجوى متساويا على جميع جهات الكرة الأرضية لما تحرك الهواء ولبقى ساكنا مكانه ويمكن تشبيه حركة الهواء من مناطق الضغط المرتفع إلى مناطق الضغط المنخفض مثل حركة انسياب الماء تلقائيا من المرتفعات لكي يحصل توازن في المستوى..

ولكي تحصل على عملية تبخر طبيعة طبيعية مع تقليل الرطوبة العالية نجد إن معدل التهوية الطبيعية اللازم لإتمام هذه العملية غير كافي والذي يجب الاستعانة بحركة مرور الهواء نتيجة التباين في الضغط الجوى المحيط بالغلاف الخارجي للمبنى والفراغات العمرانية.والخارجي يكون اكثر فاعلية من قوة الدفع الحراري (الناتجة لاختلاف درجات الحرارة وداخل وخارج الفراغات العمرانية)[2].

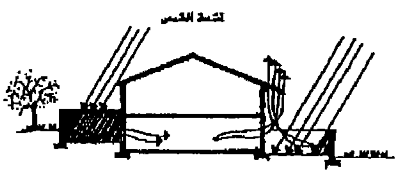
ولابد من الاهتمام بمظاهر التهوية الطبيعية والتي تعتمد على التباين في الضغط الجوى حيث إن وجود الضغط الجوى المرتفع

١- سعيد عبد الرحيم سعيد بن عوف :"العناصر المناخية والتصميم المعماري"،١٩٩٧،ص.١٧٥.

٢- سعيد عبد الرحيم سعيد بن عوف :"العناصر المناخية والتصميم المعماري"،١٩٩٧،ص.١٧٩.

والضغط الجوى المنخفض غالبا ما يكون في أماكن وواقع مختلفة من غلاف المبنى والفراغات العمرانية..عندما تتحرك تيارات الهواء الخارجي في اتجاه المبنى فإنها تنساب وتتوزع ويتغير اتجاهها حول المبنى وفوقه وحول الفراغات العمرانية بين المباني.

إن ضغط الهواء في الواجهة التي تقابل اتجاه التيار الهوائي يكون مرتفعا بالمقارنة إلى الضغط الهواء في الواجهة الخلفية للمبنى حيث يكون ضغط الهواء منخفضا حيث تمثل هذه المنطقة منطقة السحب الهوائي ونتيجة لذلك نشأ فرق واضح في الضغط الهوائي. عندما يكون اتجاه الرياح بشكل عمودي على المبنى فأن الواجهة الأمامية تتعرض إلى ضغط هوائي عالي.بينما تتعرض الواجهة الخلفية إلى مفعول السحب الهوائي. في هذه الحالة يكون توزيع الضغط الهوائي على الواجهة الأمامية والسحب على الواجهة الخلفية منتظما إذا يصل الضغط الهوائي إلى أعلى معدلاته في منتصف الواجهة الخلفية ويرتفع تدريجيا نحو طرف الواجهة. أما إذا كان اتجاه التيار الهوائي مائلا فأن الواجهتين الأماميتين تتعرضان للضغط الهوائي العالي بينما تتعرض الواجهتان الخلفيتان إلى مفعول الضغط المنخفض أو السحب الهوائي وان الفراق في ضغط الهواء بين أي فتحتين على الغلاف الخارجي يحدد قوة الدفع الهوائي عبر الفراغ العمراني يمكن حساب الضغط الديناميكي في درجة الحرارة العادية بواسطة المعادلة : شكل (٥-١)



شكل(٥-١) توزيع ضغط الهواء حول المبنى[1].

$$Pd = \Delta P/(1/16)v^2$$

حيث Pd = الضغط الديناميكي للهواء(مليبار)

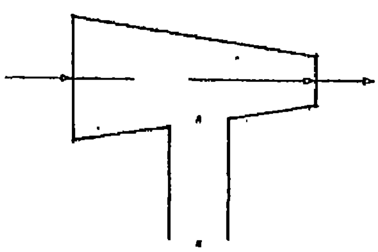
ΔP = الفراق بين الهواء الداخلي وضغط الهواء الخارجي بالمليمتر (مليبار)

V = سرعة الهواء (متر/ثانية)

١- سعيد عبد الرحيم سعيد بن عوف :"العناصر المناخية والتصميم المعماري"،١٩٩٧.ص١٨٠.

ولفهم كيفية حدوث حركة في الهواء بفعل تباين الضغط الناتج عن حركة الرياح يجب معرفة عملية فنتورى (Venturi Action) والتي تعتمد أساسا على تأثير برنولى (Bernoulli Effect) وتعد من أهم الأطر النظرية الهامة لفهم هذه الحركة وتتلخص نظرية برنولى بان الضغط المائع المتحرك Moving Fluid يقل بازدياد سرعته It's Velocity وتتمثل في أنبوبا قمعي الشكل Funnel Shapedذات فتحة جانبية متصلة بأنبوب آخر وعند ضخ الهواء في القمع باتجاه الطرف الأضيق يبدأ الهواء بالتسارع بسبب نقصان مساحة مقطع المكان الذي يجب أن يمر منه نفس الحجم من الهواء في الفترة الزمنية ذاتها. وتؤدى هذه الزيادة في سرعة الهواء إلى خفض ضغط تيار الهواء عند النقطة (أ) بالنسبة إلى الضغط الجوى عند النقطة (ب) في الجزء السفلي من الأنبوب الجانبي وبهذه الطريقة يتم سحب الهواء عن طريق الأنبوب الجانبي بفعل تباين الضغط الذي يتناسب مع مربع السرعة (Velocity). ويمكن استخدام هذا المفهوم بأكثر من طريقة واحدة لتوفير تيارات هوائية مستمرة في داخل الأبنية وفى الفراغات العمرانية بين المبانى[1].

ونجد إن حركة الهواء الناتجة عن تباين الضغط داخل الفراغات العمرانية يكون تدفق الهواء اكثر انتظاما في الحالات التي تعتمد على السحب Suction الناتج عن ضغط الهواء المنخفض وليس المرتفع الذي تسببه قوة الرياح.. ويجب أن تكون هناك فتحتين على الأقل لتوفير حركة الهواء المطلوبة داخل الفراغ ونجد إن التجارب دلت على أن حركة الهواء تكون أسرع واكثر انتظاما عندما تكون الفتحات في جانب المبنى المدابر للريح Lee Ward اكبر من تلك في جانبه المواجه للرياح(Wind Ward)[2] .شكل(٥-٢)



شكل(٥-٢) قمع بأنبوب جانبى لتوضيح تأثير برنولى[3]. (Bernoulli)

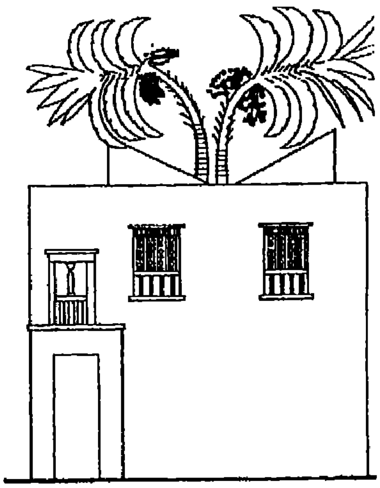
وهناك مجموعة من العناصر التي تم استخدمها لجلب والتحكم في حركة الهواء.

١ حسن فتحي :"الطاقات الطبيعية والعمارة التقليدية"،١٩٨٨.ص.١٠٢.

٢ حسن فتحي :"الطاقات الطبيعية والعمارة التقليدية"،١٩٨٨.ص.١٠٣.

٣ حسن فتحي :"الطاقات الطبيعية والعمارة التقليدية".١٩٨٨.ص.١٥٦.

٥-١-١-استخدام الملاقف بأنواعها المختلفة

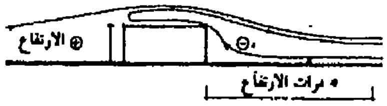


شكل(٥-٣) ملقف بيت-أمون الفرعوني مأخوذ من أحد الرسومات على قبره[1].

يعد استخدام الملقف Wind Catcher أحد الحلول التقليدية الذكية المستخدمة في المناطق الحارة الجافة للحصول على الرياح المفضلة دون الحاجة إلى توجيه المبنى بالكامل إليها كحالة عدم ملائمة اتجاه الرياح لزوايا الشمس المفضلة أو غيرها من أسباب.. وترجع فكرة الملقف إلى أزمنة تاريخية قديمة جدا. فقد استعملها المصريون القدماء في مساكن تل العمارنة وهى تظهر في رسومات جداريه في مقابر طيبة (Thebes).ومن الأمثلة على ذلك مسكن نب أمون (Neb-Amun) المرسوم على قبره والخارجي ينتمي للسلالة التاسعة عشرة (١٣٠٠ق.م) .شكل (٥-٣)

ونجد هناك إن الملقف له فتحتان: إحداهما مواجهة للريح والأخرى مدابرة من اجل تفريغ الهواء بفعل الامتصاص[1].

وقد اختلفت الملاقف الهوائية في شكلها وتصميمها وارتفاعها ولكن الهدف الأساسي منها ظل ثابتا وهو التقاط الهواء النقي البارد الموجود في طبقات الجو العليا من الفضاء الخارجي من المهوى Shaft يعلو عن المبنى وله فتحة مقابله لاتجاه هبوب الرياح السائدة وجعله ينساب عبر الفراغات الداخلية بواسطة المهوى الذي يعلو المبنى ويستمر لأسفل وهو مكن من الحجر السميك الذي يتميز بسعة حرارية عالية. وقد يكون الملقف الهوائي ثابت التوجيه وفى مواجهة الرياح المحببة أو له عدة اتجاهات ثابتة أو مزود بمدخل للهواء مرتكز على محور يمكن التحكم في توجيه إلى مختلف الاتجاهات على حسب اتجاه الرياح المفضلة[2].



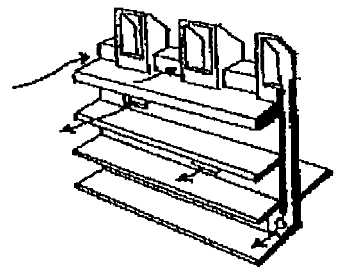
شكل(٥-٤) نمط تدفق الهواء وتباين الضغط لمبنى فى مواجهة الريح[1].

والذي يجب عند تصميم الملقف أن يتم دراسة حركة تدفق الهواء حول المبنى والمباني المجاورة له وذلك للتأكد من صحة موضع الملقف.شكل(٥-٤) فمثلا نجد أن وضع الملقف على الجانب

١ حسن فتحي :"الطاقات الطبيعية والعمارة التقليدية"،١٩٨٨. ص.١١٠-١٧٠-١٧٢ .

٢ سعيد عبد الرحيم سعيد بن عوف :"العناصر المناخية والتصميم المعماري"،١٩٩٧.ص.٢٠٢.

الأيسر من المبنى وفى مواجهة الرياح يجعله يقتنص الهواء في حين إن وضع الملقف بالجانب الأيمن وبنفس الاتجاه يجعله مهربا للرياح بسبب الامتصاص الناجم عن أسلوب تدفق الهواء إلا في الحالة التي يعلو فيها الملقف كثيرا عن منطقة الضغط المنخفض[1]. شكل(٥-٥)



شكل(٥-٥)ملاقف متجاوره لأبراج الرياح[2].

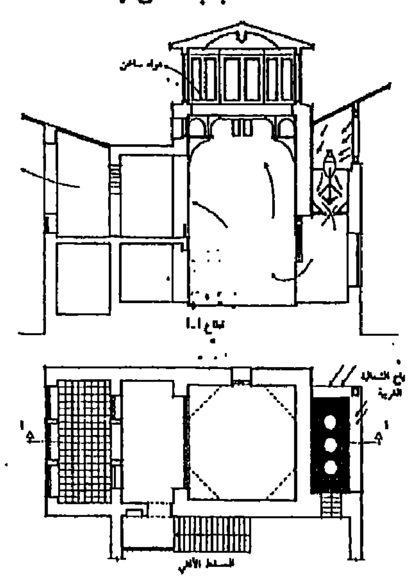
ويعتمد حجم الملقف على درجة حرارة الهواء في الخارج. والذي نجد انه عندما تكون درجة حرارة الهواء قليلة عند مدخل الملقف فيجب أن تزيد مساحة مقطعه الأفقي وبالعكس عندما تكون درجة حرارة الهواء المحيط مرتفعة جدا عن حدود الراحة الحرارية فنجد إن مساحة المقطع الأفقي للملقف صغيرة مع عمل تبريد للهواء المتدفق من خلال الملقف قبل عملية انتشاره داخل المبنى.مشبها بذلك منخر الإنسان الذي يتغير شكل فتحتية فتكونان أصغر في الدول الباردة حتى لا يصل الهواء مباشرة إلى الرئتين إلا بعد أن يدفأ باتصاله بالقصبة الهوائية التي تكون درجة حرارتها مساوية لدرجة حرارة الجسم[1]. شكل(٥-٦)



شكل(٥-٦) استعمال الملقف في قرية في مقاطعة السند بالباكستان[3].

فنجد في العراق عندما ترتفع درجة الحرارة إلى ٤٥° درجة مئوية نجد إن فتحة الملقف تكون عادة ضيقة جدا وتوضع في الجهة الشمالية وذلك للسماح بتبريد الهواء قبل دخوله إلى المبنى.

ونجد في العراق للحصول على تبريد الهواء الداخلي يلجأ الناس إلى تعليق حصرا مبلله تندى على فتحات النوافذ من الخارج من اجل التبريد بفعل التبخر ويمكن استبدال الحصر بألواح رطبة من الفحم النباتي توضع بين صفيحتين من الشبك المعدني ويمكن أن نزيد من سرعة البخر بالاستفادة من طريقة برنولي أو فنتورى بوضع عوارض من ألواح الفحم النباتي داخل الملقف.شكل (٥-٧)



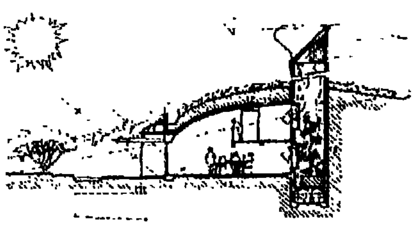
شكل(٥-٧) ملقف ذو عوارض مرطبة ومخرج للرياح[3].

١ -حسن فتحي :"الطاقات الطبيعية والعمارة التقليدية"،١٩٨٨،ص.١١١ .

٣- على رأفت : "ثلاثية الأبداع المعماري"،١٩٩٦،ص.٩٨.

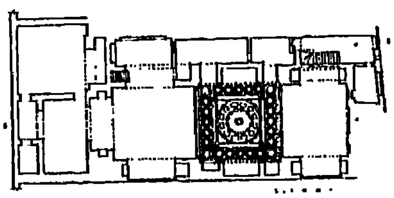
٢ -حسن فتحي :"الطاقات الطبيعية والعمارة التقليدية"،١٩٨٨،ص. ١٦٧-١٧٦.

ونجد إن تقليل الرياح التي تتدفق في داخل الملقف من ضغط الهواء تحت العوارض يزيد من تدفق الهواء ويزيد من سرعة التبخر[1]. شكل(٥-٨)



شكل(٥-٨) قطاع يوضح تهوية المبنى باستخدام الملقف[4].

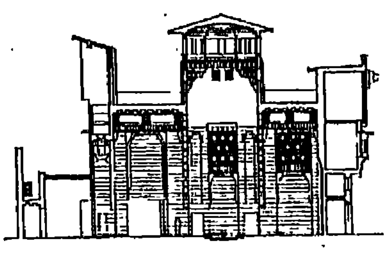
وفى مصر تطور الملقف كثيرا حيث كانت فكرته مأخوذة من عكس فكرة المدخنة والتي تقوم على شفط الهواء الساخن إلى أعلى بينما يدخل الهواء الجديد من فتحة في الجدار الخارجى[2].حيث يقوم باستجلاب الهواء البارد من أعلى ليدخله داخل الفراغ عن طريق توجيه لالتقاط الرياح الشمالية الغربية ويغطى بسقف مائل ٣٥° درجة مئوية لكي يساعد على دفع الهواء إلى الداخل[3].



شكل(٥-٩) مسقط أفقي لقاعة محب الدين الشافعي الموقى[1].

ونجد مثالا رائعا على ذلك مباني قلعة بيت محب الدين الشافعي الموقى المعروف باسم عثمان كتخذا .شكل(٥-٩)

فنجد القاعة مباني حجرة تقع وسط المبنى وترتفع طابقين أو اكثر وتعتبر الجزء المركزي في المنزل وهى تعتبر منطقة الحركة ونرى بوضوح طريقة عمل الملقف باعتباره جزاء من نظام كامل للتكييف. وهو عبارة عن مهوى عريض يرتفع عاليا فوق سقف الإيوان الشمالي. ولضمان استمرارية حركة الهواء يجب وجود مهرب للرياح فتزداد سرعة تدفق الهواء بزيادة سحب الهواء من خلال مهرب الرياح بطريقة الامتصاص وتعتمد حركة الهواء في نظام تكييف الهواء هذا بشكل أساسي على وجود التباين في الضغط وبشكل ثانوي على تأثير الحمل الذي يؤدى إلى التحسس بأثر المدخنة (Stack Effect) ونجد إن سقف دور القاعة أعلى من مستوى سقوف الإيوانات الأخرى بكثير ويحتوى على نوافذ علوية مغطاة بمشربيات توفر الإضاءة منتظمة ومناسبة وتعمل كمهرب للرياح والهواء مما يخلق منطقة ضغط سالب تؤدى لسحب الهواء Suction من الملقف والى داخل الفراغ .إذا يسمح الملقف الموجود في الإيوان الشمالي بدخول النسيم المعتدل البرودة القادم



شكل(٥-٩) قطاع في قاعة محب الدين الشافعي الموقى مبينا الملقف وموقع القاعة المتوسط[1].

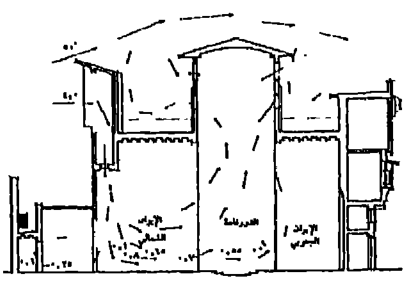
١- حسن فتحي :"الطاقات الطبيعية والعمارة التقليدية"،١٩٨٨.ص.،١١٢-١٦٧-١٦٨.

٢- شفق الوكيل،محمد عبد الله سراج : "مناخ وعمارة المناطق الحارة "،١٩٨٥ .ص.١١٠.

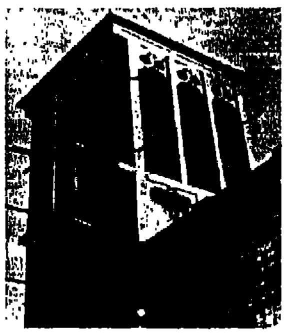
٣- سعيد عبد الرحيم سعيد بن عوف :"العناصر المناخية والتصميم المعماري"،١٩٩٧.ص.٢٠٢.

٤-خالد سليم فجال :"العمارة والبيئة في المناطق الصحراوية الحارة"، ٢٠٠٢.ص١٠٩.

من جهة الشمال إلى داخل القاعة بفضل الضغط الهوائي المرتفع الذي تسببه الرياح عند مدخل الملقف.. يتحرك الهواء ببطء باتجاه الدور قاعة ثم يرتفع إلى جزئها العلوي يخرج من النوافذ العلوية و المشربيات ويؤدى شكل سقف الدور قاعة إلى تسريع حركة الرياح التي تهب عليها من الخارج وذلك بحسب طريقة برنولى أو فنتورى فيصبح ضغط الهواء في الخارج اقل منه في القاعة فيهرب الهواء من منطقة الدور قاعة إلى الخارج ويستبدل بشكل مستمر بهواء من الخارج. ونجد إن للحمل أيضا تأثير في رفع الهواء الساخن بشكل طبيعي إلى الجزء العلوي من الدور قاعة إذا تزداد سرعة حركة الهواء بزيادة تعرض جزء القاعة العلوي المنبسط للشمس. فيسخن الهواء الكائن في الجزء العلوي منها باضطراد ثم يرتفع بسرعة إلى الجزء العلوي من الدور قاعة ويهرب من نوافذ العلوية ومشربيات مما يخلق منطقة ضغط سالب تؤدى لسحب الهواء Suction من الملقف إلى داخل الفراغ ونجد إن تأثير الهواء الساخن في أعلى القاعة يكون ضعيفا على الراحة الحرارية في القاعة من اسفل وذلك لارتفاع سقف الدور قاعة[1] .شكل(٥-١٠)



شكل(٥-١٠) قطاع في قاعة محب الدين الشافعي الموقى يبين كيفية عمل الملقف ومخرج الرياح على تكوين حركة داخلية للهواء،وترمز الأسهم إلى اتجاه تدفق الهواء وقد أخذت هذه القياسات في ٢ابريل ١٩٧٣ جميع سر عات الهواء مقاسة بالمتر لكل ثانية[2].

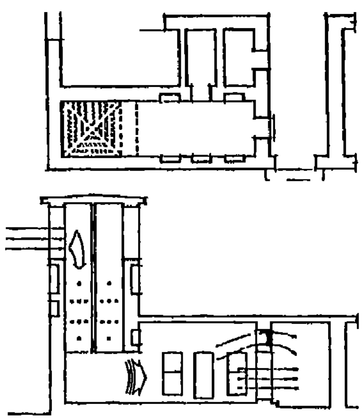


شكل(٥-١١) برج بادجير في دبي فيلتها الامارات[3].

ومن هنا تم التفكير في عمل Solar Cheminy في الفراغات العمرانية مع أبراج التبريد وهناك عدة أنواع للملاقف منها:

- البراجيل

ونجد في إيران ودول الخليج العربي اصبح للملقف اسم آخر بعد التطوير يسمى البراجيل وهو عبارة عن مهوى مفتوح من أعلاه على أربع جهات وأحيانا على اثنتين وبداخله قاطعان متعامدان بشكل موروب Diagonally على ارتفاع المهوى بكامله وذلك لاقتناص الهواء من اي اتجاه يهب منه والفتحة المدابرة لاتجاه الرياح كمخرج للهواء. ويمتد المهوى إلى اسفل بالقدر اللازم لوصول الهواء إلى جميع أنحاء المنزل أو الفراغ العمراني المراد تهويته.شكل(٥-١١)



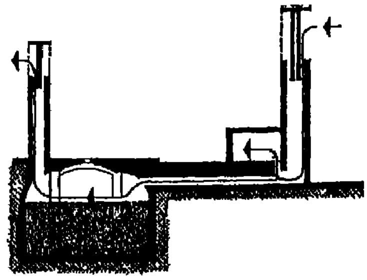
شكل(٥-١١)مسقط افقي ومقطع في برج بادجير في دبي بالامارات[3].

١- حسن فتحي :"الطاقات الطبيعية والعمارة التقليدية"،١٩٨٨،ص.١٠٩.

٢- حسن فتحي :"الطاقات الطبيعية والعمارة التقليدية"،١٩٨٨،ص.١٦٩.

٣- حسن فتحي :"الطاقات الطبيعية والعمارة التقليدية"،١٩٨٨،ص.١٨٥.

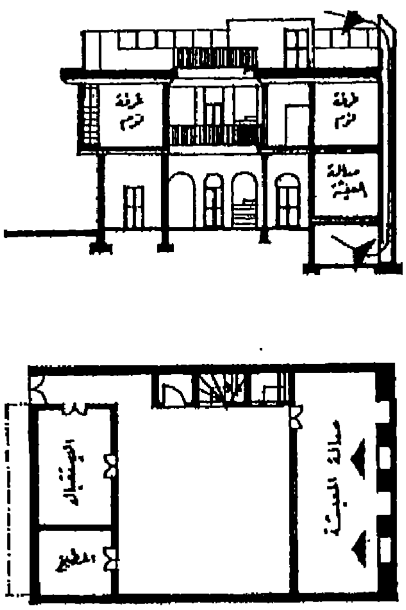
وبالإضافة إلى وظيفة البادجير في التهوية يمكن استخدامه في مجموعات من اثنتين إلى أربع لتبريد خزانات المياه الكائنة تحت الارض[1] .شكل(٥-١٢)



شكل(٥-١٢) استخدام البادجير فى تبريد خزانات المياه[2].

وكان يستخدم البادجير في تهوية الغرف التي تكون تحت مستوى الأرض ومن ثم ينساب الهواء إلى الفراغات الأخرى.(Tavassoli,1982)

وفى العراق تكون البراجيل عبارة عن عدة فراغات أو تجويفات صغيرة في الحائط الرئيسي (١٥٠×٥٠٠ مليمتر تقريبا) وتكون مفتوحة على ارتفاع ما بين ١٨٠٠ إلى ٢١٠٠ مليمتر فوق مستوى السقف ليساعد على دفع الهواء إلى الداخل[2] .شكل(٥-١٣)



شكل(٥-١٣)الملقف الهوائي الذي استعمل في العراق[3].

ونجد إن البادجير والملاقف قد حلت بعض من مشكلة حجب المباني مع بعضها للرياح وذلك لصغر حجم البراجيل بالنسبة إلى المبنى. ونجد إن المنطقة التي تكون جانب المبنى المواجهة للرياح تغير من منطقة ضغط مرتفع ومنطقة الأخرى المدابرة للرياح تكون منطقة ضغط منخفض وتمتد مسافة محدودة خلف المبنى وتتوقف تلك المسافة على سرعة الرياح. وتقل المسافة كلما زادت سرعة الرياح وذلك بسبب التيارات المعاكسة(Eddics) التي تتكون في الجانب المواجه للريح فتقع الفرض في أسلوب تدفق الهواء الانسيابي.وعندما تكون سرعة الهواء اعتيادية فيمكن الافتراض بأن منطقة الضغط المنخفض تساوى خمسة أضعاف ارتفاع المبنى[1] .

٥-١-٢-استخدام الأشجار

وعندما يكون من المرغوب فيه مرور الهواء اللطيف القادم من الشمال فيمكن عمل في تصميم المسقط الأفقي نفق طبيعي بواسطة الأشجار المفضلة لذلك وهى ذات مظلة الأغصان المنخفضة بمساعدة بعض الشجيرات السميكة لمنع تسرب الرياح بين سيقان

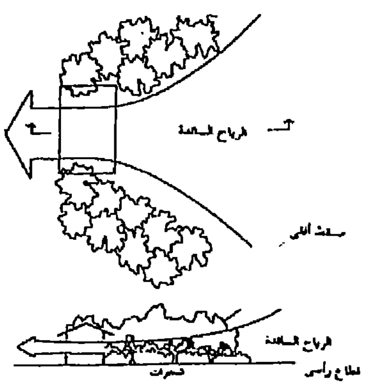
١- حسن فتحي :"الطاقات الطبيعية والعمارة التقليدية"،١٩٨٨.ص.١١٣-١١٤.

٢- سعيد عبد الرحيم سعيد بن عوف :"العناصر المناخية والتصميم المعماري"،١٩٩٧.ص.٢٠٤-٢٠٩.

٣- سعيد عبد الرحيم سعيد بن عوف :"العناصر المناخية والتصميم المعماري"،١٩٩٧.ص.٢٠٦.

الأشجار ونجد إن هذه الأشجار توضع في الجنوب والجنوب الغربي[1]. شكل(٥ ١٤)

تزرع الشجيرات كستائر خضراء ورقية أو زهرية خلف أحواض الأزهار وأمام الأسوار واسفل الأشجار لتكسو جذوعها بأوراقها العريضة مثل شجيرات أراليا بابيريفيرا ونبات الاكانتس موللس بأوراقه العريضة المنخفضة[2]. شكل (٥-١٥)شكل(٥-١٥أ)



شكل(٥-١٤)استخدام الأشجار في توجيه الرياح لتهويه المبنى[1].

٥-١-٣-استخدام الكتل المبنية و العلاقات الفراغية ما بينها وهى متمثلة في الفراغات العمرانية والأفنية الداخلية

هناك طرق يتم تحريك الهواء من خلالها مثل تحرك الهواء بفعل تباين الضغط كما تم ذكر ذلك سابقا والطريقة الأخرى مبالي بفعل الحمل حيث إن الهواء الساخن والدافئ يكون اقل كثافة من الهواء البارد والذي عند تواجده في محتوى بارد فأنه يرتفع إلى أعلى مسببا حركة للهواء داخل هذا المحتوى وتعرف هذه الطريقة بالحمل(Convection).. بحيث كلما يرتفع الهواء الساخن إلى أعلى يجب أن يحل محله سوف يسخن بدوره ويرتفع إلى أعلى وباستعمال مصدر الحرارة المستمر تتولد حركة دائمة في الهواء[3]. ويمكن استخدام حرارة الأرض نتيجة تعرضها لأشعة الشمس التي تولد درجة حرارة وسخونة في تسخين درجة حرارة السطح الملامس لها ويرتفع إلى أعلى مسببا سحب للهواء البارد ونجد إن الأفنية الداخلية والفراغات العمرانية في المناطق الحارة ترتفع درجة حرارتها أثناء النهار بفعل الإشعاع الشمسي فيسخن الهواء ويرتفع لأعلى ساحبا الهواء البارد لأسفل الفراغ مما يجعله مريحا نسبيا وفى الليل نجد إن درجة الحرارة تنخفض بعد الغروب بسبب إعادة إشعاع الأرض



شكل(٥-١٥) استخدام بعض إنها الشجيرات مثل اراليا بابيريفيرا[2].



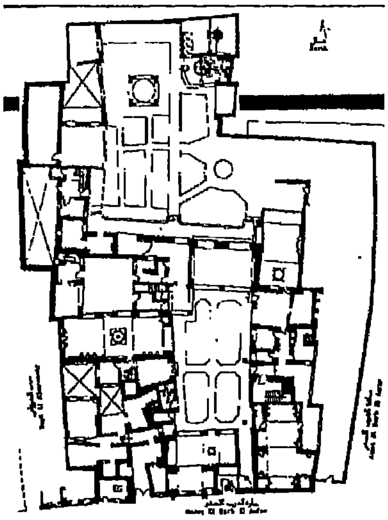
شكل(٥-١٥أ) استخدام بعض إنها الشجيرات مثليوفوربيا بلخرما[2].

١- جهاز تخطيط الطاقة : 'دليل العمارة والطاقة'، ١٩٩٨،ص.٣٠٢-٣١١.

٢- محمد حماد،محمد فتحي سالم :' التشجير المعماري' ،١٩٧١،ص.١٩٤.

٣- حسن فتحي :'الطاقات الطبيعية و العمارة التقليدية'،١٩٨٨،ص.١١٥.

للحرارة إلى السماء ويبدأ هواء الفناء الداخلي الدافئ الذي تسخنه الشمس مباشرة والأبنية بشكل غير مباشر بالتصاعد ويستبدل تدريجيا بهواء الليل المعتدل البرودة وفى النهار يحتفظ الفناء بالبرودة التي تم اكتسبها أثناء الليل لفترة طويلة مما يجعله كخزان للبرودة[1]. شكل(٥-١٦)،شكل(٥-١٦أ)



شكل(٥-١٦)استخدام الفناء الداخلي لبيت السحيمى كخزان للبرودة ليلا[3].

ويمكن أن يستخدم الفناء في عملية سحب الهواء بفعل تباين الضغط وذلك بخلق مناطق ذات ضغط مرتفع يتحرك منها الهواء إلى المناطق ذات الضغط المنخفض فينتج عن ذلك حركة جيدة للهواء على مستوى المدينة والفراغات العمرانية والشوارع بحيث تعمل الساحات المتسعة كمناطق ذات ضغط منخفض بسبب وصول أشعة الشمس المباشرة إليها طوال الساعات النهار بينما تظل الأفنية الداخلية وأبيار السلالم والفراغات العمرانية كمناطق ضغط مرتفع.

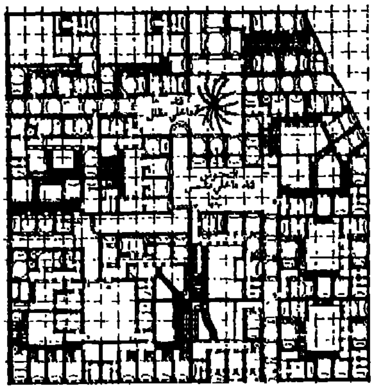
ونلاحظ أن تتابع الشوارع مباني الداخلية والفراغات العمرانية تولد حركة للهواء البارد من الممرات مباني الباردة إلى الشوارع والساحات المتسعة متخللة الوحدات المعمارية المختلفة ومن الملاحظ إن الممرات الضيقة بين العمارات والفراغات العمرانية بين المباني مباني اكثر الأماكن ارتياد في الأجواء الحارة حيث إنها تتمتع باستمرار بتيارات هوائية باردة تتحرك منها إلى الساحات الواسعة المتصلة بها[2].

ومن العناصر الأخرى التي تعمل على تحريك الهواء هو عنصر التختبوش وهو شبيه بالرواق والتختبوش عبارة عن مساحة أرضية خارجية مسقوفة تستعمل للجلوس وهى تقع بين الفناء الداخلي والحديقة الخلفية داخل البيوت الإسلامية وهى تطل برمتها على الفناء الداخلي وتتصل من خلال المشربية بالحديقة الخلفية وبما إن مساحة الحديقة الخلفية اكبر من الفناء مما يجعلها اكثر تعرضا لأشعة الشمس لذلك يسخن الهواء بسرعة فيرتفع إلى أعلى مما يدفع

١- حسن فتحي :"الطاقات الطبيعية والعمارة التقليدية"،١٩٨٨.ص.١١٥-١٩٥.

٢- على رأفت : "ثلاثية الإبداع المعماري"،١٩٩٦،ص.٩١.

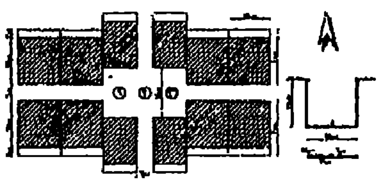
٣-"مجلة عالم البناء"،العدد ٢٠٠، ١٩٩٨.ص.٢٩.



شكل(٥-١٧)استخدام التختبوش فإنها قرية باريس فإنها الواحات الخارجة[1].

الهواء المعتدل البرودة إلى التحرك من الفناء إلى الحديقة الخلفية مرورا بالتختبوش مؤديا إلى تكون نسيم معتدل البرودة مثل منزل السيحيمى وقاعة محب الدين الشافعي[1].شكل(٥-١٧)

أما بالنسبة لوضع المباني لبعضها فيجب أن تكون المباني المحيطة بالفراغات العمرانية أو الساحات في صفوف متصلة Row Houses بارتفاع دور أو دورين لزيادة تدفق الهواء المرغوب فيه بحيث تزيد سرعة الهواء بنسبة ٣٠% وان تكون هذه الساحات مباني نهاية لمجموعة من الطرق الضيقة التي يقل عرضها عن ١٢متر ومع مراعاة أن تكون نسب هذه الفراغات ٣للارتفاع: ٢للعرض وقد دلت مجموعة من التجارب على أهمية هذه الفراغات[2].



شكل(٥-١٨) عمل الطرق التعامدة على الفراغ العمرانى وفى اتجاة الرياح يزيد من سرعتها[2].

مثل عمل فراغات عمرانية(ساحات)في تقاطع طرق إحداهما موجه شماليا يزيد من سرعة تدفق الهواء حتى تصل سرعة الهواء إلى ٣,٦٧ م/ث في منطقة المواجهة للشمال والنقطتان الأخران ١,٠٢ م/ث ويصل المتوسط إلى ١,٩ م/ث ويفضل أن يكون توجيه المباني بزاوية ٤٥° من اتجاه الرياح السائدة للحصول على أعلى معدل لسرعة الهواء من الكتل البنائية.شكل (٥-١٨)

٥-١-٤-البواكى

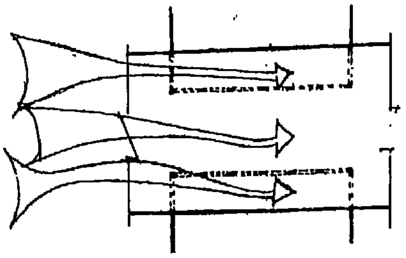


شكل(٥-١٩) استخدام البواكى فإنها جامع الأزهر.

تعتبر البواكى (Arcades) مباني مجموعة من الفراغات أو الممرات الشريطية(خطية) والتي تكون مغطاة بسطح المبنى وعلى جانب من جوانبها محلات وأسواق ومن الجهة الأخرى عبارة عن عقود مفتوحة على فترات متساوية ومتصلة بالفراغ الخارجي(الشارع أو الميدان غالبا ما تكون مرتبطة بالمبنى ولكن في بعض الأحيان يمكن أن تشكل منشأ منفصل).شكل(٥-١٩) وتستخدم البواكى في زيادة سرعة الهواء وسحب الهواء عندما تكون جوانبها الاثنتين الأخريين العموديان على المحلات والشارع مفتوحة

١- حسن فتحي :"الطاقات الطبيعية والعمارة التقليدية"،١٩٨٨.ص.١١٧.

٢- خالد سليم فجال :"العمارة والبيئة في المناطق الصحراوية الحارة"،٢٠٠٢،ص٦٧.

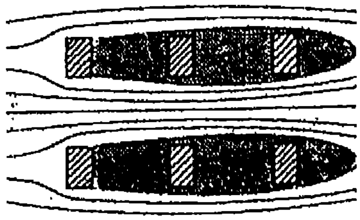


شكل(٥-٢٠)استخدام البواكى فإنها سحب الهواء داخلها.

مع وضع البواكى في مكان ضيق بحيث يمر الهواء عليها بعد مروره في مسطح واسع كما هو موضح بالشكل. شكل(٥-٢٠)

٥-١-٥-تصميم الموقع وطوبغرافية الأرض وتأثيرها على سرعة الرياح

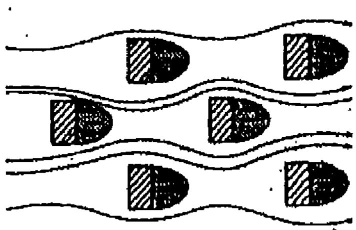
إن لدراسة الموقع جيدا تأثيرا مباشرا على سرعة الهواء وحركته داخل الكتل العمرانية وبالأخص الفراغات العمرانية مما يؤثر في حركة الهواء بموقع ما مباني علاقة كتل المباني مع بعضها البعض وأيضا وضع الأشجار والنباتات.



شكل(٥-٢١)تأثير وضع المباني بطريقة منتظمة على حركة الرياح[1].

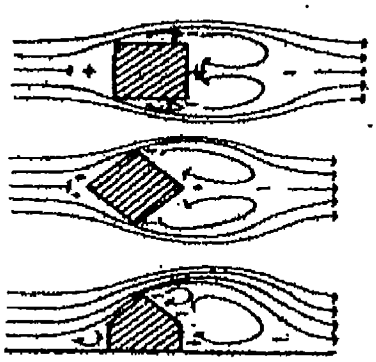
فمثلا بالنسبة المباني الموضوعة بطريقة منتظمة تكون مناطق السكون خلف المباني معرضة للالتحام والذي منع حركة الهواء بالنسبة لصفوف المباني الخلفية إذا لم تترك بينهما مسافة تساوى ٦مرات ارتفاع المبنى على الأقل وفى هذه الحالة تنتج سرعة هواء شديدة ملامسة لكتل المباني (نتيجة الدوامات الهوائية) يمكن أن تستغل جيدا لتهوية الفراغات العمرانية بين هذه المبانى[1].

شكل(٥-٢١)



شكل(٥-٢٢) تأثير وضع المباني بطريقة تبادلية على حركة الرياح[1].

- ويؤثر شكل المبنى وكتلته ووضعه بالنسبة لاتجاه الريح في شكل انسياب الهواء من حوله وتحقق المباني المرصوصة بطريقة تبادلية Staggered انتظاما اكبر في حركة الهواء وتقلل من مناطق السكون. شكل(٥-٢٢)
- أما المباني المرصوصة بطريقة مائلة فهي تحقق نفس النتيجة السابقة. شكل(٥-٢٣)

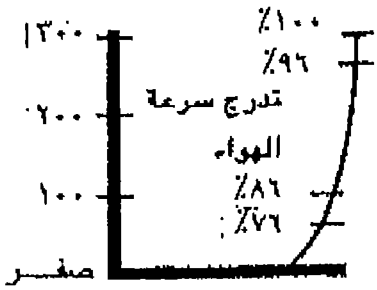


شكل(٥-٢٣)علاقة شكل المبنى وتوجيه بحركة الرياح[1].

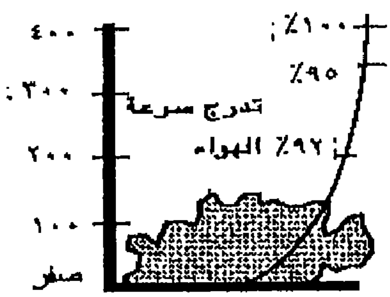
إن حركة الهواء داخل المدن تتفاعل وتتأثر بالغطاء الطبيعي (التخطيط الحضري للموقع). هناك عناصر عديدة تؤثر على سرعة الرياح على سطح الأرض واتجاهها والتي تؤثر بدورها على معدلات التهوية الطبيعية داخل المبنى وداخل الفراغات العمرانية..

١ - شفق الوكيل،محمد عبد الله سراج :"مناخ وعمارة المناطق الحارة"، ١٩٨٥. ص. ٩٩-١٠٠.

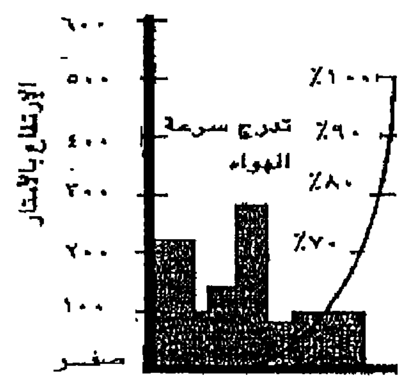
وان سرعة الهواء بالقرب من سطح الأرض تكون منخفضة مقارنة بسرعة الهواء في المستويات العليا للفضاء الخارجي. لاشك إن معدل انخفاض سرعة الهواء بالقرب من سطح الأرض يعتمد على طبوغرافية السطح ومفعول احتكاك الهواء بالمباني والفراغات العمرانية بينهما.ويمكن أن نوضح ذلك بواسطة ثلاث مواقع..الموقع الأول يمثل المناطق الريفية المفتوحة والموقع الثاني يمثل المناطق شبه الحضرية والتي تحتوى على بعض المناطق المتفرقة والقليلة الارتفاع والموقع الثالث يمثل المناطق الحضرية والتي تحتوى على كثافة عالية من المباني الشاهقة وبما إن معدلات سرعة الهواء التي توفرها مصالح الأرصاد في البلدان المختلفة غالبا ما يتم تسجيلها في محطات توضع في مستويات مرتفعة فأن معدلات السرعة المسجلة تكون أعلى من سرعة الهواء الحقيقية داخل المناطق الحضرية العالية الكثافة ويمكن تقدير السرعة الحقيقية للهواء في هذه المناطق بواسطة منحنيات.شكل (٥-٢٤)



المناطق الريفية عرضها ٢٧٤م



منطقة الغابات وعرضها ٣٩٦م



المنطقة الحضرية وعرضها ٥١٨م

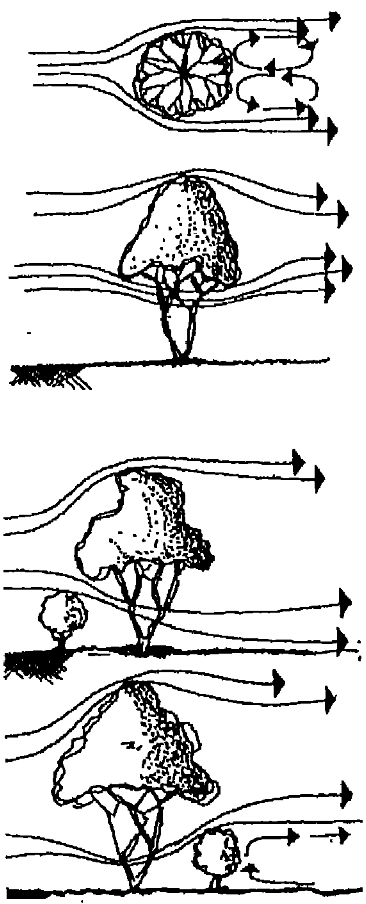
شكل(٥-٢٤)تدرج سرعة الرياح نتيجة للتباين فيانها طبوغرافية سطح الارض[1].

ونلاحظ أن الشكل العام للمبنى يلعب دورا مهما في تشكيل حركة الرياح حول المبنى ويتفاعل مع اتجاه الرياح ليحدد مناطق الضغط العالي والضغط المنخفض حوله لان تحديد هذه المناطق يساعد على اختيار المواقع المثلى لدخول الهواء وخروجه من اجل الحصول على أعلى معدلات التهوية الطبيعية. فمثلا نجد أن اتجاه الرياح وحركته تتغير نتيجة تغير وضع شجيرة قبل شجرة كبيرة في اتجاه الرياح ووضع شجيرة بعد شجرة كبيرة في اتجاه الرياح مما يؤدى إلى تباين واضح في حركة الهواء[1] .شكل(٥-٢٥)

٥-١-٦-استخدام المراوح

للحصول على الرياح والتحكم في سرعته وانتقاله من مكان إلى اخر تستخدم المراوح وهى متعددة الأنواع منها:

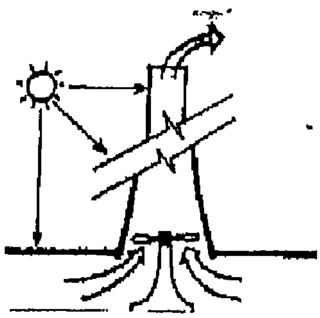
١- سعيد عبد الرحيم سعيد بن عوف :"العناصر المناخية والتصميم المعماري"،١٩٩٧،ص١٩٨.



شكل(٥-٢٥) تأثير موضع الأشجار على حركة الهواء[٢].

- مراوح برفاص وهى تستخدم في نقل الهواء وزيادة سرعته من مكان لأخر ولكن بكميات قليلة أو كبيرة ولكن بضغط بسيط جدا يتراوح من(صفر-١٠ ما) وهى عبارة عن ريش متقاطعة مركبة على عامود المحرك والريش بها تماثل.
- مروحة طارده مركزيه وهى عبارة عن قطب دوار مكون من طنبوره متعددة الريش تتصل بالمحرك رأسا أو عن طريق السير والريش إما أن تكون اتجاه تحركها أمامي آي في اتي اتجاه عقارب الساعة أو خلفيه عكس اتجاه عقارب الساعة مستقيمة أو دائرية الطرف.والطنبورة تدور حول عامود المحرك في اتجاه عقارب الساعة أو عكسها داخل محتوى من الصاج المجلفن مشكل بحيث يدخل الهواء من أحد أو من طرفيه في مركز الطنبوره وبحركة ريش الطنبوره ويخرج من مخرج مستطيل الشكل في نهاية المحتوى يدور الهواء من الطنبوره وداخلها وجسم المحتوى. وهذا النوع من المراوح يستخدم تقريبا في كل أعمال الهواء حيث يكون ضغط الهواء من "١ الى٢٥"الى٩٠"الى١٣٠" وتعطى سرعة هواء كبيره[١].

٥-١-٧-المداخن الشمسيةSolar Chimney



شكل(٥-٢٦)فكرة عمل المداخن الشمسية[٣].

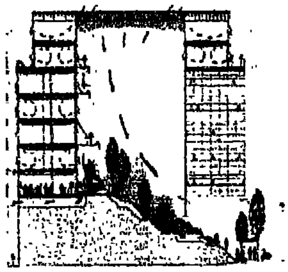
وهى تستخدم في الأماكن الصحراوية لتساعد علي عملية سحب الهواء و زيادة سرعته داخل الفراغات الداخلية أو الخارجية المغطاة. وهي عبارة عن عمود كبير مصنوع من الزجاج المجمع للشمسي ويكون المجمع الشمسي علي ارتفاع عالي مع وجود فتحه لخروج الهواء منه لان المجمع يعمل علي تجميع أشعة الشمس مما يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة سطح هذا العمود وبالتالي ارتفاع

١ محمود على شمعة :"هندسة التبريد وتكييف الهواء"، ١٩٩٧،ص.٣٠٠.

٢- سعيد عبد الرحيم سعيد بن عوف :"العناصر المناخية والتصميم المعماري"،١٩٩٧،ص.٢٠٠.

3- Peter.F.Smith,"Sustainability At The Cutting Edge", 2003.P.34

درجة حرارة الهواء الداخلي الملامس لهذا السطح وعندما ترتفع درجة هذا الهواء يكون قليل الكثافة فيظل اعلي العمود حتى يخرج من الفتحات العلوية الموجودة به ويسحب الهواء من الفراغات المفتوحة الغربية من هذا العمود.شكل(٥-٢٦). ويمكن أن تستخدم Solar Chimney في الفراغات العمرانية التي يتم تغطيتها مع وضع أبراج التبريد Cool Tower في بدايتها في اتجاه الشمال واستخدام Solar Chimney في الاتجاه الأخر حيث تعمل Solar Chimney كمنطقة ضغط منخفض وCool Tower منطقة ضغط مرتفع فيتحرك الهواء من العالي إلى المنخفض ساحب الهواء من برج التبريد[1] .شكل(٥-٢٧)



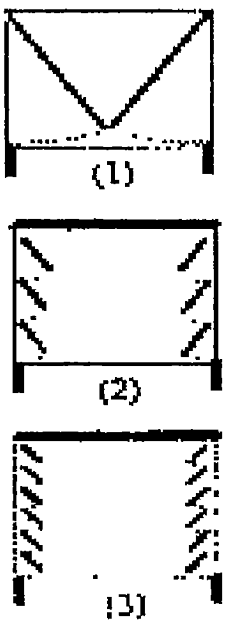
شكل(٥-٢٧) استخدام فكرة المداخن الشمسية فإنها تغطية الأسقف لتحريك الهواء داخل المبنى.

٥-١-٨- أبراج التبريد Cool Tower

لقد تم تعريف برج التبريد من قبل في الفصل السابق و كيفية عمله و أهميته في خفض درجة حرارة بمقدار ١٠°- ١٢° درجة. وقد يستخدم برج التبريد أيضا في عملية سحب الهواء وإمراره في الفراغات العمرانية المراد تهويتها مثل مشروع جامعة الاريزونا وفيها نجد إن المشروع بأكمله مغطى بالكامل بالخيام المعالجة صناعيا وتقوم تهوية المشروع وتبريده بالكامل على أبراج التبريد حتى يخفض من درجة الحرارة مع سحب للهواء وتبريده وإمراره في الفراغات العمرانية وباقي فراغات المشروع.شكل(٥-٢٨) وقد تم عمل مجموعة من ماسكات الرياح لسحب الرياح داخل البرج مع اختلاف أ شكلها وتم مل هذه الماسكات بطريقة طبيعية ترجع لتصميم البرج بدون اللجوء إلى وسائل ميكانيكية لتحريك هذه الماسكات في اتجاه الرياح لجلبها وقد تم عمل مقارنة بين مجموعة من الماسكات داخل البرج لمعرفة أكثرهم فاعليه في زيادة سرعة الهواء في الأشكال من ١الى٣ تم استخدام كوات Louvers بمقاسات مختلفة في الفتحتين الموجودتين في البرج.شكل(٥-٢٩)



شكل(٥-٢٨) استخدام أبراج التبريد فإنها مشروع واحة اريزونا الشمسية[2].

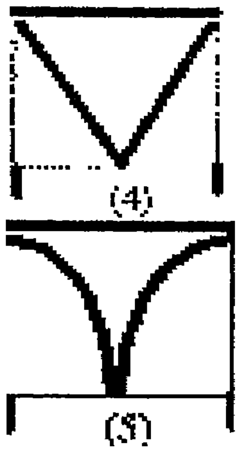


شكل(٥-٢٩)استخدام كوات بمقاسات مختلفة فإنها مساكات الرياح داخل البرج[2].

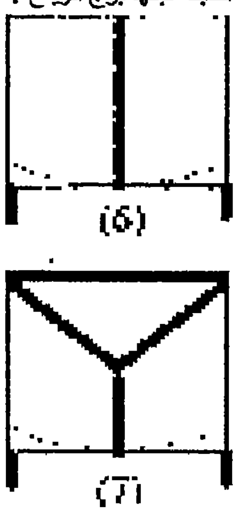
1- Peter.F.Smith,"Sustainability At The Cutting Edge.٢٠٠٣ ،"P.34.

2-http://www.bgu.ac.il//CDAUP/intro.html

وقد وجد إن تدفق الرياح من خلال هذه Louvers بدا ضعيفا نسبيا النسبة للفتحات العادية..وفى الشكل٤-٥ تم استخدام عاكس ثابت مستخدم لتحويل الرياح إلى داخل البرج وجد إن باستخدام هذه الطريقة قد أدى إلى زيادة كفاءة تدفق الرياح داخل البرج بمقدار ٢٥% عن استخدام عاكس مستوى ونجد إن القوس العاكس يزيد الكفاءة إلى ٣٥% ونجد إنها تسمح بمرور هواء بسرعة متوسطة حوالي ٣,٥ م/ث .شكل(٥-٣٠)..أما في الشكل ٦،٧ قد حققت نسبة عالية لمرور الرياح داخل البرج ..وقد أدت هذه التجارب إلى معرفة أي الطرق احسن في شكل الفتحات لجلب الرياح داخل أبراج الرياح[1] .شكل(٥-٣١)



شكل(٥-٣٠) استخدام العواكس الثابتة فيأنها برج الرياح[1].



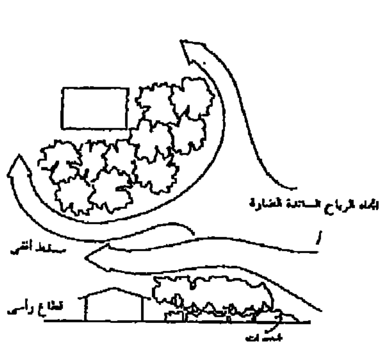
شكل(٥-٣١)استخدام العاكسة المنحنية فيأنها برج الرياح[1].

٥-٢- تقليل سرعة الرياح

في بعض الأحيان نلجأ إلى تقليل سرعة الرياح حيث إن من الغير المرغوب فيه السماح للرياح بالمرور وخصوصا في المناطق الباردة.وهناك الكثير من العناصر التي تستخدم في تقليل سرعة الرياح منها :

٥-٢-١- استخدام الأشجار

ولقد وجد إن لاستخدام الأشجار والنباتات والشجيرات له تأثير كبير في التحكم في الرياح والأتربة وفى تهوية الفراغات العمرانية فمثلا في المواقع الباردة يكون من المرغوب فيه دائما هو تخفيف سرعة الرياح أوحجز الرياح الباردة ويتم ذلك بواسطة أشجار كثيفة توضع في اتجاه هبوبها ونرى ذلك بوضوح في تصميم المسقط الأفقي فمثلا للحماية من الرياح الباردة أوالمحملة بالأتربة يتم عمل حاجز طبيعي من النباتات الكثيفة أمام المبنى أو الفراغ العمراني المراد حمايته في اتجاه هبوب الرياح ودائما ما يكون الحاجز من الشجيرات والأشجار ذات الأغصان الكثيفة[2].شكل(٥-٣٢)

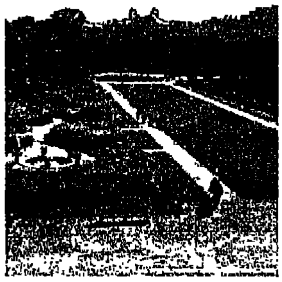


شكل(٥-٣٢)استخدام الأشجار للحماية من الرياح[2].

1-http://www.bgu.ac.il//CDAUP/intro.html

٢- جهاز تخطيط الطاقة : "دليل العمارة والطاقة"، ١٩٩٨،ص.٣١٣.

وفى الفترات الحارة من السنة ولترويض شكل الأشجار يتم وضع أسيجة من الأشجار تتباعد بمقدار ٢٠٠متر على طرفي الفراغات العمرانية مع تركيز التخضير في اتجاه قلب الفراغات العمرانية مع وجود طرق بين المباني التي تؤدى إلى الفراغات العمرانية.ولذلك نجد إن سرعة الرياح سوف تخف بما لا يقل عن ٥٠ % من سرعتها الأصلية وسيكون الهدوء اكبر قرب الأشجار و الأبنية من طرف الشرق وبمسافة تقدر بسته أضعاف لعلو بناء أو شجرة[١] .



شكل(٥-٣٣)استخدام الأشجار فإنها تقليل سرعة الرياح مع استخدام النجيلة فإنها تثبيت التربة في الحدائق العامة٤.

قد تستخدم الأشجار في تقليل وتخفيض سرعة الرياح بشكل ملحوظ فمثلا نجد إن الغابات الكثيفة التي تنمو في المناطق الحارة الرطبة تقلل من سرعة الهواء بحيث عندما تتخلل منطقة الأشجار بمسافة ٣٠ متر تقل سرعتها حوالي ٦٠ الى٨٠% وتصبح ٥٠% بعد ٦٠متر وبعد ١٣٠متر ٧% من قوتها الأصلية. ويستخدم الحزام الأخضر في الفراغات وملاعب بهدف تثبيت التربة الرملية.شكل(٥-٣٣)

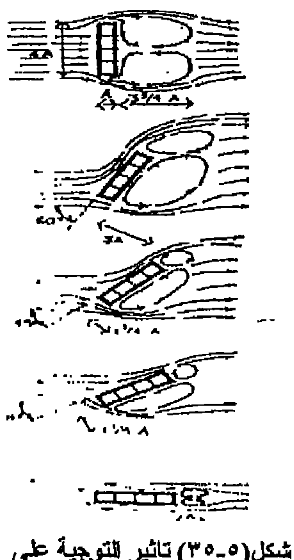


شكل(٥-٣٤) شجرة الزيزفون من الأشجار التي تستخدم فإنها صد الرياح[٣].

من الأشجار التي تستخدم في صد الرياح الباردة الشتوية والحارة الصيفية ومنع الأتربة التي تزرع منفردة أو متجمعة أو على هيئة أسوار مثل شجر الحور وشجر الزيذقون.شكل(٥-٣٤)

٥-٢-٢-المباني وارتفاعاها

كما ذكر من قبل إن تعامد كتل المباني على اتجاه الرياح السائدة يزيد من مناطق الضغط الموجب والسالب حول المبنى فيزيد من حركة الهواء حول المبنى والذي في الفراغات العمرانية. ولذلك عندما نريد أن نقلل سرعة الهواء في المناطق المحيطة بالمباني والفراغات العمرانية حيث نبدأ بوضع المباني في زوايا مختلفة عن تعامدها مع الرياح مما يؤدى إلى تقليل قيم الضغوط حول المبنى والذي تقل سرعة الهواء[٢] . شكل(٥-٣٥)

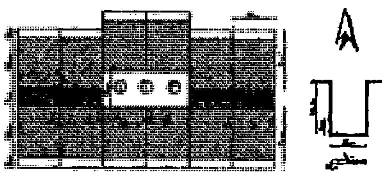


شكل(٥-٣٥) تاثير التوجية على قيم الضغوط حول المبنى[٢].

١-خالد سليم فجال :"العمارة والبيئة في المناطق الصحراوية الحارة"، ٢٠٠٢.ص.١٩٦.

٢-خالد سليم فجال :"العمارة والبيئة في المناطق الصحراوية الحارة"،٢٠٠٢.ص.٨٢.

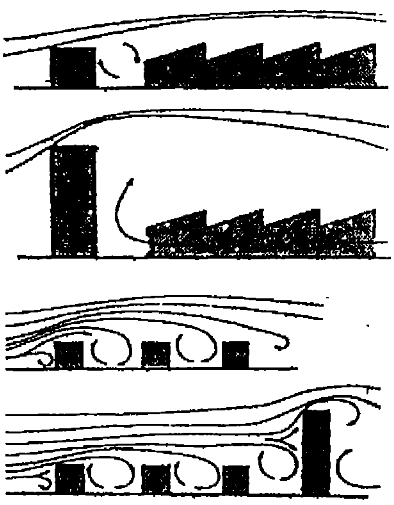
٣- محمد حماد،محمد فتحي سالم :" التشجير المعماري" ،١٩٧١.ص.١٧١.



شكل(٥-٣٦) استخدام نسبة ٢:١في ارتفاع الفراغ يؤدى إلى تقليل سرعة الهواء[1].

وإذا تم عمل الفراغ العمراني(الساحة) مغلقة من جميع الجوانب بنسبة ١:٢ ويكون عميقة ..يؤدى ذلك التقليل سرعة الهواء داخل هذا الفراغ[1].شكل(٥-٣٦)

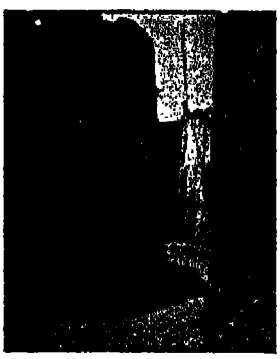
حيث يؤثر ارتفاع المبنى على منطقة ظل الرياح المحيط بالمبنى حيث المنطقة التي يقع فيها ظل الرياح تكون سرعة الهواء فيها اقل يزداد ضغط الهواء على سطح المبنى المواجه لاتجاه حركة الهواء..حيث عندما نزيد من ارتفاع المبنى تزيد سرعة الرياح المتدفقة حول المبنى بالقرب من مستوى سطح الأرض فمثلا عندما اجروا تجربة عندما كان ارتفاع المبنى ٢٢٥متر ..كانت سرعة التيار المتولد حول المبنى إلى سرعة تيار الهواء الحر تساوى(٩٠%) وعندما كان ارتفاع المبنى ١٥٠متر وصلت سرعة التيار إلى ٨٠% وعندما قل الارتفاع إلى ٧٥متر كانت سرعة التيار ٧٠% وعندما كان الارتفاع ١٥متر وصلت سرعة التيار إلى ٤٠% (Aynsley,1977). شكل(٥-٣٧)



شكل(٥-٣٧) تأثير ارتفاع المبنى على حركة الرياح[2].

وللحماية من الأتربة وتقليل سرعة الرياح يفضل استخدام فراغات مستطيلة مركزية بحيث يكون محور المبنى الطولي عمودي على اتجاه الرياح وألا يزيد طول الفراغ عن ثلاث أمثال العرض مع استخدام الفراغ الخارجي مربع الشكل.

وبالنسبة للفراغات العمرانية الخطية تفضل أن تكون المباني منكسرة في الشوارع لكسر حركة الهواء المحمل بالأتربة والرمال.شكل(٥-٣٨)



شكل(٥-٣٨) إنحناء الشوارع بمدينة الباويطى لكسر حركة الهواء المحمل بالاتربة[3].

٥-٢-٣-استخدام البواكى

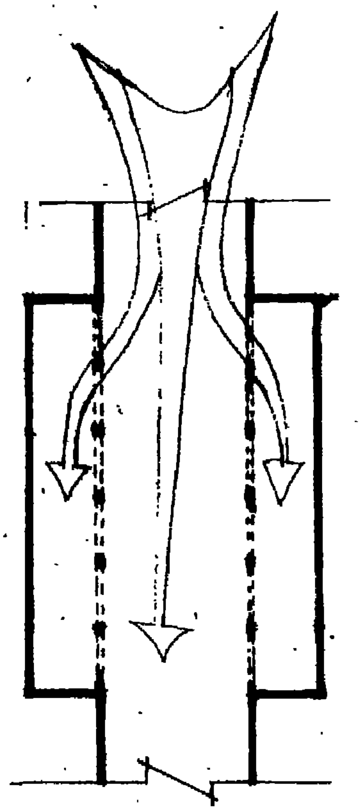
ومن العناصر التي يمكن استخدامها في التحكم في سرعة الهواء سواء بالإيجاب أي بزيادة سرعة الهواء أو بالسالب وذلك بتقليل

١-خالد سليم فجال :"العمارة والبيئة في المناطق الصحراوية الحارة"،٢٠٠٢.ص.٨٢-٦٧.

٢- شفق الوكيل،محمد عبد الله سراج :"مناخ وعمارة المناطق الحارة"، ١٩٨٥. ص. ١٠٠.

٣-خالد سليم فجال :"العمارة والبيئة في المناطق الصحراوية الحارة"، ٢٠٠٢.ص.٣٤.

سرعة الهواء ويتم ذلك باستخدام البواكى وكما تم ذكر شكلها من قبل ويمكن التحكم فى حركة الهواءوذلك عن طريق تصميمها بالمسقط الافقى وطريقة وضعها وطريقة دخول الهواء اليها وبالتالى نجد ان شكل البواكى المصمم لتقليل سرعة الهواء بحيث تكون مفتوحة من جانب واحد فقط وهو المواجه للفراغ الخارجى او الشارع وفى اتجاه موازى لحركة الهواء وبالتالى عندما يمر الهواء داخلها يأخذ مسافة ويغير من اتجاه مما يؤدى الى تقليل سرعته داخل تلك البواكى.شكل(٥-٣٩)



شكل(٥-٣٩)تصميم البواكى بحيث تقلل من سرعة الهواء بتغير اتجاه.

٥-٣-الخلاصة

هناك العديد من الاستراتيجيات التي يتم أستخدامها للتحكم في سرعة الرياح سواء كانت هذه التقنيات حديثة أو تقليدية مع إمكانية تطويرها ومن أهم هذه الاستراتيجيات الحديثة أستخدام أبراج التبريد مع المداخن الشمسية.وذلك لتحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات العمرانية.

الفصل السادس

التحكم في تأثير الإشعاع الشمسي

٦-١-تقليل الإشعاع الشمسي

نجد إن الطاقة المتواجدة على الكرة الأرضية تأتى مباشرة وغير مباشرة من الشمس وأشعتها حيث تخترق الغلاف الجوى وتصل إلى سطح الأرض ونلاحظ إن تأثير الإشعاع الشمسي مهم جدا ويعتبر من أهم المؤثرات على تحقيق الراحة الحرارية في الفراغات العمرانية وبصفة خاصة في المناطق الحارة الجافة.حيث إن هناك تأثير غير مرغوب فيه من الإشعاع الشمسي حيث إن مدة سطوع الشمس تكون معظم أيام السنة مما يؤدى إلى رفع درجة حرارة الهواء والأسطح في المحيط العمراني مما يسبب الإحساس بعدم الراحة وذلك لان ارتفاع درجة حرارة الأسطح تؤدى إلى زيادة كمية الإشعاع الحراري طويل الموجه المنبعث من هذه الأسطح ونتيجة لذلك اعتبرت أشعة الشمس ذات تأثير سلبي يتحتم تجنبه أو على الأقل التحكم فيه بدرجة كبيرة.ومن هنا بداء البحث عن مجموعة من الاستراتيجيات التي كانت تستخدم بطرق بدائية للحماية من أشعة الشمس مع البحث عن طرق تطويرها والبحث عن استراتيجيات حديثة تستخدم لتقليل الإشعاع الشمسي والإحساس بالراحة الحرارية داخل الفراغات العمرانية.ويتم ذلك بواسطة مجموعة من العناصر منها:

٦-١-١-الإظلال

لتحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات العمرانية يجب تقليل نسبة الإشعاع الشمسي عليها ويتم ذلك بعدة طرق حيث يتم تحقيق اكبر كمية من الأماكن المظللة داخل الفراغات العمرانية ..سواء كانت هذه الفراغات هي أماكن للتجمع أو مسارات يتحرك من خلالها الإنسان للإنتقال من منطقة إلى أخرى..وهى تعتبر من انجح الوسائل التي تستخدم في تعديل الظروف الجوية حيث إن للتظليل أهمية كبرى في تقليل كمية الحرارة المكتسبة بواسطة الإشعاع

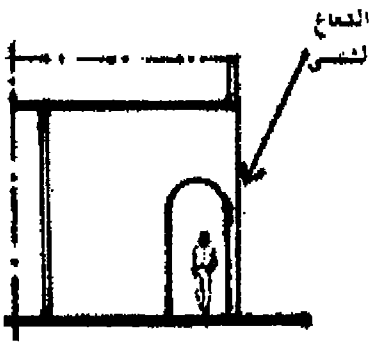
الشمسي المباشر Direct Solar Radiation التى تمثل النسب العظمى من الحرارة المكتسبة بواسطة جسم الإنسان أثناء حركته اليومية..ومن العناصر التي تستخدم في تحقيق اكبر كمية من الإظلال :



شكل(٦-١) استخدام البواكى سلبي وكالة البازار للحماية من إشعاعا الشمس.

٦-١-١-١-البواكى

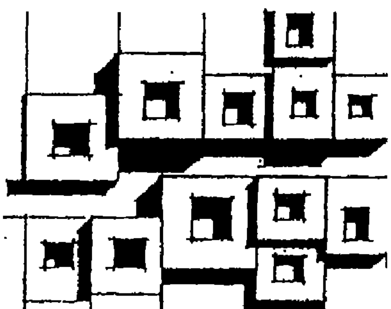
ويعد استخدام البواكى من ابسط الحلول للحصول على اكبر كمية إظلال ممكنة داخل الفراغ العمراني الداخلي المتمثل في مسار الحركة داخل تلك البواكى مع السماح بمرور وحركة الهواء داخل تلك البواكى مما يؤدى إلى تحقيق الراحة الحرارية وخفض درجة الحرارة داخل تلك البواكى. شكل(٦-١)-(٦-٢)



شكل(٦-٢) استخدام البواكى للحماية من إشعاعا الشمس

٦-١-١-٢-المباني المحيطة

لتوفير اكبر قدر من الإظلال يمكن استخدام المباني في عملية الإظلال حيث استخدام أسلوب الحل المتضام Compact في تجميع المباني سواء في تجميع المباني السكنية أو وضع مجموعات المباني مع بعضها مكونه الفراغات العمرانية فيمل بينها ومن المفضل أن يكون أسلوب الحل المتضام على مستوى المدينة مما يؤدى إلى تقليل تعرض الأسطح الخارجية لهذه المباني لأشعة الشمس الشديدة لتقليل الاكتساب الحراري حيث تزداد كمية الظلال بازدياد عدد الفراغات العمرانية مع صغر مسطح كل منها وعدم انتظام الشوارع[١] . شكل(٦-٣) وهذا يفيد في رفع نسبة الحجم/مساحة الأسطح الخارجية وبالتالي الحفاظ على اكبر قدر ممكن من الفراغ الداخلي بحيث يحقق الراحة الحرارية.

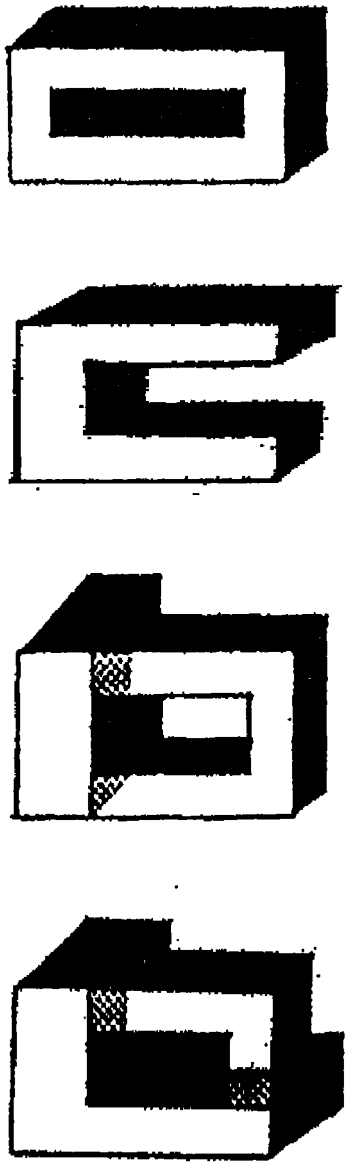


شكل(٦-٣) استخدام الحل المتضام سلبي تصميم الموقع يقلل الاظلال[١].

١- شفق الوكيل،محمد عبد الله سراج :"مناخ وعمارة المناطق الحارة "، ١٩٨٥،ص٣٦.

٦-١-١-٣- جسم المبنى وارتفاعه ونسبه

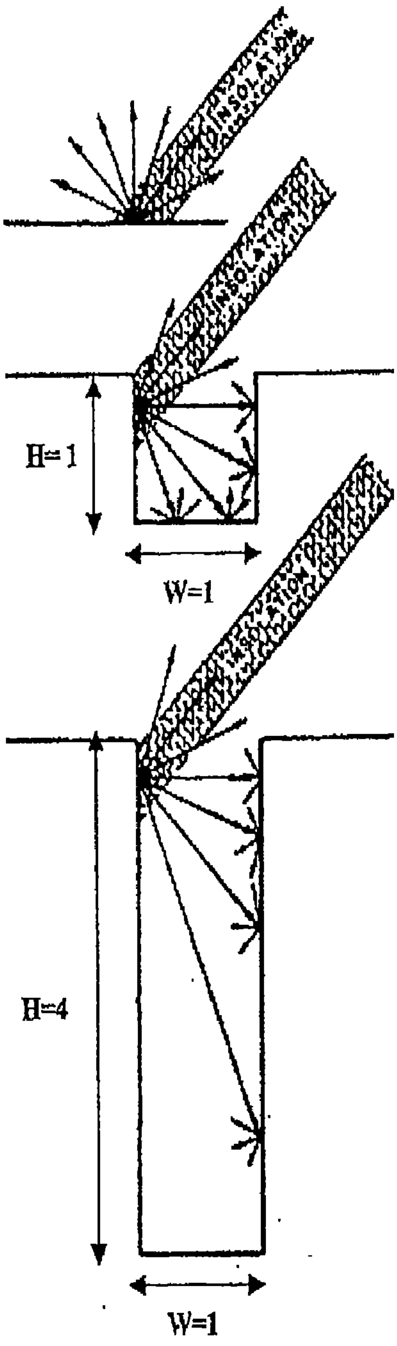
إن لشكل المبنى ونسبه تأثير كبير على تغير نسب الإظلال في الفراغات العمرانية والفراغات الداخلية من الأفنية ونلاحظ إن اقل نصيب من الظلال يخص المبنى المربع وذلك سواء من ناحية الواجهات أو الأسقف المظللة وكميه الظل الساقطة على الأرض ..ونجد إن كمية الإظلال تزداد كلما اصبح شكل المبنى اكثر تعقيدا أي أن الكتلة مركبة المسقط..ويلاحظ إن الأفنية الداخلية والفراغات العمرانية بين المباني هي الأكثر المناطق إظلالا خاصة إذا كان ارتفاع المباني المحيطة بها ترتفع إلى اكثر من دور ونجد إن المبنى الذي لا يأخذ استطالة هو الذي يحقق كمية إظلال اكبر وإذا وجدت الاستطالة فتكون غالبا للمباني القائمة بذاتها وتكون في اتجه شرق –غرب حيث تكون اكبر قدر من طول الواجهات الشمالية فلا تشكل أشعة الشمس مشكلة وفى الجنوب يكون التظليل اسهل[١]. شكل(٦-٤)



شكل(٦-٤) استخدام الشمسي المعقدة الشكل مع وجود الأفقية الداخلية ومختلفة الارتفاع لتحقيق الإضاءة.

إن الحوائط المستمرة على طول المباني تؤدى إلى استمرار كمية الإظلال على الفراغات العمرانية بين المباني وبعضها..ونجد إن نسبة ارتفاع الفراغات العمرانية H إلى عرضها W لها تأثير كبير ومباشر على توفير اكبر كميه ممكنة من الإظلال للحماية من تأثير الإشعاع الشمسي على الفراغات العمرانية كما وضحها (Luding) حيث قام بتحليل تأثير نسبة ارتفاع المبنى إلى عرضه على الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة .وفى هذا التحليل يبين توزيع الإشعاع الشمسي على (a) منطقة منفتحة،(b) منطقة مبنية ذات نسبة H/W=1 و(c) منطقة مبنية ذات نسبة H/W=4 وقد لاحظ إن:

١-شفق الوكيل،محمد عبد الله سراج :"مناخ وعمارة المناطق الحارة"، ١٩٨٥ .ص.٣٦.



شكل(٦-٥) التحليل يبين توزيع الأشجار الداخلي على (a) منطقة منفتحة، (b) منطقة مبنية ذات نسبة H/W=1 و(c) منطقة مبنية ذات نسبة H/W=4 [٢] .

- في المنطقة (a)=إن الإشعاع الشمسي ينعكس على سطح الأرض إلى بعيد أو ينعكس بعد امتصاصه كأشعة طويلة الموجة إلى السماء.
- أما المنطقة(b) = إن الإشعاع الشمسي ينعكس ويرتطم بالمباني المحيطة أو بالأرض ثم يمتص قريبا من سطح الأرض أو عند سطح الأرض
- أما المنطقة(c) =إن الإشعاع الشمسي لا يصل إلى الأرض وبالتالي فأن معظم كميه الإشعاع الممتصة تكون بعيده عن سطح الأرض وبالتالي إن الأشعه التي تصل إلى الأرض وتعمل على تسخينها تكون قليلة في النسبةH/W=4 في الفراغات العمرانية والمبانى [١] .شكل(٦-٥)

ومن هنا نجد إن كلما زادت نسبة ارتفاع الحوائط إلى عرضها في الفراغات العمرانية كلما كانت كمية التظليل الممكنة كبيرة إلى حد ما وبالتالي يفضل استخدام الفراغات العمرانية الصغيرة وبالتالي يقل الحمل الحراري داخل هذا الفراغ.

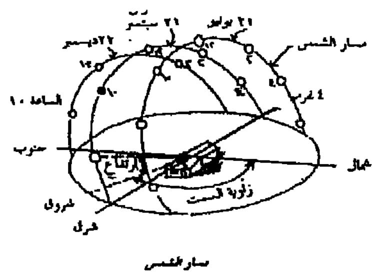
٦-١-١-٤-توجيه المبنى

من العناصر التي تدخل في تحديد كميه الظل في الفراغات العمرانية ولها اثر كبير في تحديد كمية هذه الظلال هي توجيه المباني والفراغات العمرانية المكونة من مجموعة من المباني المتراصة بجانب بعضها أو الأفنية الداخلية داخل المباني حيث يخضع اختيار التوجيه لاعتبارات الشمس اكثر من خضوعه لاعتبارات حركة الرياح وذلك لضمان توفير اكبر كمية من الظلال والبعد عن الهواء الجاف الساخن..ونجد إن أقصى إشعاع شمسي على مدار العام يقع على السطح ثم على الواجهات الشرقية والغربية وتستقبل الواجهات الجنوبية

1-Givoni, B.,"Man.Climate and Architecture", 1969,P.2-11

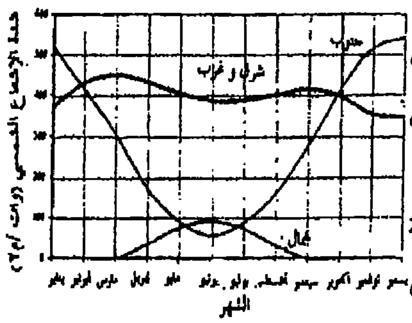
2-Givoni, B.,"Man.Climate and Architecture", 1969,P.2-41

إشعاعا محدودا في الصيف إلا إن حصتها في الإشعاع الشمسي في الشتاء تكون كبيرة أما الواجهات الشمالية فتحظى بأقل نصيب من الإشعاع الشمسي على مدار العام.شكل(٦-٦) وبصورة اكثر تفصيلا[1] :



شكل(٦-٦) مسار الشمس[3].

- إذا ما تلقت الواجهات الشمالية أو الشمالية الشرقية أو الغربية إشعاعا مباشرا فلن يكون ذلك إلا في أواخر فصل الربيع وبداية شهر الصيف.
- تستقبل الواجهات المواجهة للشمال الغربي والشمال الشرقي أقصى أشعة مباشرة عند الغروب أو في الصباح الباكر.
- تستقبل الواجهات الجنوبية الشرقية والجنوبية الغربية أقصى إشعاع شمسي مباشر في أواخر فصل الخريف وأوائل فصل الشتاء..حيث إن الشمس تكون شبه عمودية وتكون مركزية عمودية .Perpendicular Component

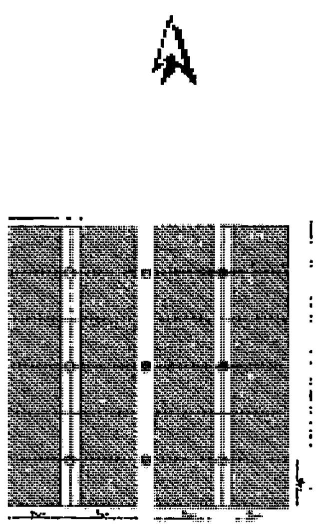


شكل(٦-٧)منحنى يبين المتوسط الشهري في الداخلي على حوائط مختلفة التوجيه[3].

- تستقبل الواجهات الشمالية الغربية والجنوبية الغربية أقصى إشعاع مباشر أثناء فترة بعد الظهر أو عند الغروب وتختلف كمية الإشعاع طبقا لحالة السماء الصافية إلى المغطاة. شكل(٦-٧)

ولذلك يفضل أن يأخذ محور الفراغات العمرانية الطولي الاتجاه شرق غرب.أي إن الحوائط الطولية المكونة من مباني للفراغات العمرانية هي الشمالية وبذلك تسقط أشعة الشمس على واجهه واحدة طولية هي الجنوبية ولك لتلقى الجزء الشمالي اقل كمية من الإشعاع Under Heated Period في الفترة الباردة[2].

ويفضل إن تكون توجيه الفراغات العمرانية الطولية مثل مسارات الحركة في اتجاه الشمالي الجنوبي..شكل(٦-٨)



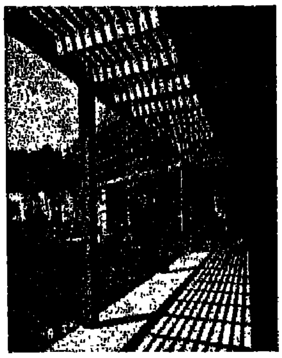
شكل(٦-٨)توجيه مسارات الحركة سلبي الاتجاه الذاتي البيئي.

١-جهاز تخطيط الطاقة : "دليل العمارة والطاقة"، ١٩٩٨.ص.٣٠٩.

٢-شفق الوكيل،محمد عبد الله سراج : "مناخ وعمارة المناطق الحارة"، ١٩٨٥ .ص.٣٩.

٣-جهاز تخطيط الطاقة : "دليل العمارة والطاقة"، ١٩٩٨.ص.٣٠٧.

٦-١-١-٥-الأسقف



شكل(٦-٩) تظليل الفراغات العمرانية الخطية بشيلى باستخدام الخشب[٣].

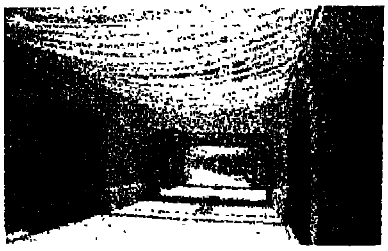
إن متوسط معدلات الإشعاع الشمسي التي تستقبلها الأسطح الأفقية والراسية في مصر وخصوصا في شهر يوليو فنجد إن الأسطح الأفقية تستقبل حوالي ٣٤٠ وات/م٢ في حين إن المتوسط العام للأشعة الإنسان تستقبلها الأسطح الرأسية تقدر بحوالي ٢٥٠ وات/م٢ وذلك لان متوسط الإشعاع الشمسي السنوي يتراوح ما بين٢٥٠ وات/م٢/يوم شمالا إلى ٤٠٠ وات/م٢/يوم جنوبا والمعدل السنوي للإشعاع الشمسي المشتت فيتراوح بين٧٧,٥ وات/م٢ /يوم شمالا إلى ٣٨,٥ وات/م٢ /يوم في الجنوب وان سطوع الشمس يتراوح بين ١١,٥-١٢,٥ ساعة/يوم في الصيف[١].

ونظرا إلى إن الأسطح العلوية للفراغات العمرانية تتسم بالحرية وبالتالي تمتد إلى السماء مما يعرض الفراغات العمرانية وأرضيتها لاكتساب اكبر كمية من الإشعاع الشمسي ولذلك لابد من محاولة تغطية هذه الأسقف للحماية من اثر الإشعاع الشمسي وعلى تلطيف درجة حرارة الجو وتحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات العمرانية ويكون غالبا هذا الغطاء من الخامات الطبيعية البيئية كالخشب والقماش ويمكن أيضا استخدام الخرسانة في الفراغات العمرانية الخطية (ممرات) مع إمكانية استخدام الأشجار .شكل(٦-٩)ويمكن التحكم في المواد المستخدمة بحيث تعمل على عكس أشعة الشمس الساقطة عليها مع تحقيق الإضاءة الطبيعية مع مراعاة إن تكون الأسقف مائلة بزاوية مثمنه لزاوية سقوط الشمس ويفضل إن تكون الأسطح منحنية ومنكسرة لإعطاء كمية من الظل الذاتي والساقط وتقليل الجزء المعرض لأشعة الشمس من سطح المبنى.شكل(٦-١٠) كذلك تكون شدة الأشعة على وحدة المساحة من السقف اقل منها على السطح الأفقي المستوى[٢].

١- انتربيلد.العدد الأول،يونيو ٢٠٠٠ ص.٣٣

٢-شفق الوكيل،محمد عبد الله سراج :"مناخ وعمارة المناطق الحارة "، ١٩٨٥ .ص.٤٥.

٣- خالد سليم فجال :"العمارة والبيئة في المناطق الصحراوية الحارة"،٢٠٠٢ .ص١١٣.


شكل(٦-١١) تغطية الشمالي العمرانية باسقف من القماش لتلافى إشعاعا الشمس.

ومن الأسقف الحديثة التي يمكن استخدامها لتحقيق الظلال هي الأسقف الخيامية حيث تعد من أحد ابرز العناصر التي تلعب دورا أساسيا في رفع كفاءة الأداء البيئي للفراغات التصميمية كما إن هذه الأسقف تعد عنصرا ذات شخصية وطابعا معماريا يحقق كفاءة حرارية عالية بالإضافة كونها هيكلا إنشائيا يسمح بتغطية فراغات وظيفية متسعة نسبيا بالإضافة إلى مرونة فكه ونقله إلى مكان أخر. وقد تم تطوير فكرة الأسقف الخيامية منذ القدم حتى الآن لتلائم متطلبات العصر حيث تحقق كفاءة عالية في التشكيل بالإضافة إلى كفاءتها في التظليل الخارجي مما له أكبر الأثر في توفير الطاقة وتحقيق الراحة الحرارية للإنسان داخل الفراغات العمرانية والوظيفية. شكل(٦-١١)

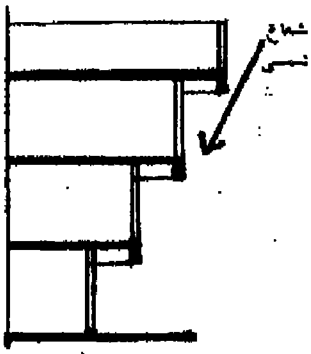
ونجد إن الأسقف الخيامية يوصى باستخدامها في المناطق الحارة والصحراوية المفتوحة لما لها من قدره كبيره على تشتيت الإشعاع الشمسي المركز وذلك في فترات الإجهاد الحراري الزائد (فترات الصيف)مما يساهم في رفع كفاءة الأداء الحراري للفراغات الوظيفية الداخلية. و تعمل على التوفير في الطاقة التقليدية حيث يسمح نظام الأسقف الخيامية أي الطبيعية في حالة استخدام ألياف زجاجية كذلك يسمح النظام بعمل فتحات للتهوية والإضاءة الطبيعية في الأسطح الأفقية والرأسية والمائلة ونجد إن المنشآت المعتمدة على الأسقف الخيامية معتمدة بشكل كبير في تغطية الفراغات الوظيفية في المناطق المفتوحة والتي تكون سرعة الرياح بها كبيرة حيث تسمح هذه الأسقف بتصميم فتحات جانبية تحد من خطورة الكتل الهوائية في المناطق المفتوحة.شكل(٦-١٢) كذلك فان تصميم أسطح هذه الأسقف غالبا ما يكون منحنى وفى اتجاه واحد أو اتجاهين مما يساعد على التوافق مع نسق



ıtro.html

وحركة اتجاهات الرياح..ويمكن إن يكون الهياكل الإنشائية المصنوعة للأسقف الخيامية:

- أسقف خيامية مصنوعة من البوليستر المغلفة بمادة الفينيل Vinyl-Coated Polyester
- أسقف خيامية مصنوعة من الألياف الزجاجية المغلفة مبادة التيفلون Teflon Coated Fiberglass
- أسقف خيامية مصنوعة من شبكة كابلات معدنية The Cable-net Structure

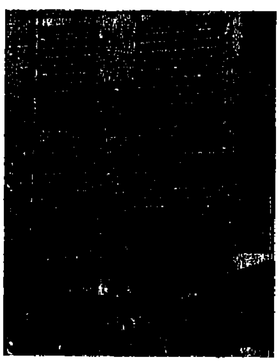


شكل(٦-١٣) بروز الأدوار عن بعضها يحقق الحماية من الأشجار الداخلي.

وغالبا هذه الأنواع تعتمد في تنفيذها على أسطح مشدودة ومنحنية سواء من اتجاه واحد أو اتجاهين[١].

٦-١-١-٦-البروزات وكاسرات الشمس

من العناصر التي تستخدم في حجز أشعة الشمس وتحقيق كمية كبيرة من الإظلال هي عمل البروزات وتصميم كاسرات الشمس ..حيث نجد إن لبروز الأدوار كلما ارتفعنا لأعلى يعطى كمية كبيرة من الإظلال وذلك امنع أشعة الشمس من المرور داخل الفراغ وتستخدم بروز الأدوار في الفراغات العمراني المتواجدة بين المباني ونجد في مسارات الحركة وفى شوارع القاهرة الفاطمية يحدث بروز للبلكونات في الشوارع عن حدود المبنى مما يؤدى إلى حجب الأشعة من النفاذ إلى مسار الحركة. شكل(٦-١٣)


شكل(٦-١٤) استخدام كاسرات الشمس الأفقي سلبي الواجهات الجنوبية سلبي مجمع سكنى – بالعليا-الرياض.[٢]

وبالنسبة إلى حماية الفراغات الداخلية يتم استخدام كاسرات الشمس Sun Breakers وهي عبارة عن عناصر تنشأ خصيصا للوقاية من أشعة الشمس وتتخذ عادة أحد الاتجاهين الرأسي والأفقي أو كليهما معا.شكل(٦-١٤).ويمكن حساب عرض الأسلحة الأفقية البارزة أعلى الفتحات Overhang

١- انتربيلد.العدد الأماكن،يونيو ٢٠٠٠ ص.٣٣.

٢- سعيد عبد الرحيم سعيد بن عوف :"العناصر المناخية والتصميم المعماري"،١٩٩٧.ص.١٢٥.

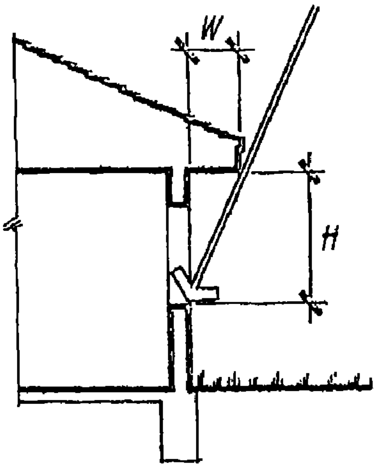
بطريقة سهلة مع خطوط العرض والواجهات المختلفة لحماية الفتحات من الإشعاع الشمسى[1]. شكل(٦-١٥)

W =H/SLF

W= عرض البروز الأفقي

H =مسافة بين البروز الأفقي وجلسة الشباك

SLF =معامل خط الظل



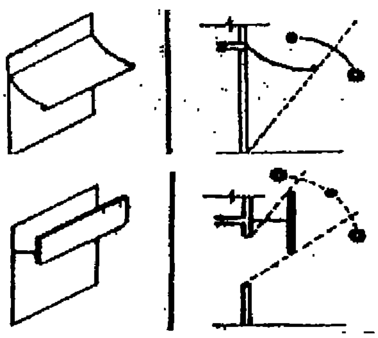
شكل(٦-١٥) حساب عرض البروز الإظلال أعلى الفتحات[1]

جدول(٦-١)يوضح معمل خط الظل

الواجهات / خطوط العرض	٢٥	٣٠	٣٥	٤٠	٤٥	٥٠	٥٥
شرقية	٠,٨	٠,٨	٠,٨	٠,٨	(٨.	٠,٨	٠,٨
جنوبية شرقية	١,٩	١,٦	١,٤	١,٣	١,١	١,٠	٠,٩
جنوبية	١٠,١	٥,٤	٣,٦	٢,٦	٢,٠	١,٧	١,٤
جنوبية غربية	١,١٠	١,٦	١,٤	١,٣	١,١	١,٠	٠,٨
غربية	٠,٨	٠,٨	٠,٨	٠,٨	(٨.	٠,٨	٠,٨

وعند استخدام كاسرات الشمس يجب مراعاة اختلاف سقوط الإشعاع الشمسي على الواجهات الأربعة ومع مراعاة الاتى[2]:

- بالنسبة للواجهات الجنوبية:تستعمل الكاسرات ذات الأقنعة القوسية Segmental وفيها تستعمل الكاسرات الأفقية بنجاح.شكل(٦-١٦)
- الواجهات الشرقية والغربية: تستعمل الكاسرات ذات الأقنعة المركزيةRadialوهى كاسرات رأسية يمكن أن تأخذ ميلا ناحية الشمال وذلك في حماية اكبر من أشعة الشمس.شكل(٦-١٧)
- أما الواجهات الجنوبية الشرقية والجنوبية الغربية فتستعمل فيها الكاسرات المركبة. شكل(٦-١٨)
- تستعمل الكاسرات الثابتة في الحالات الثلاث السابقة ولكن من المفضل استخدام الكاسرات المتحركة حيث تتغير زوايا الشمس بسرعة في الشرق والجنوب الشرقي وكذلك في الغرب والجنوب الغربي.

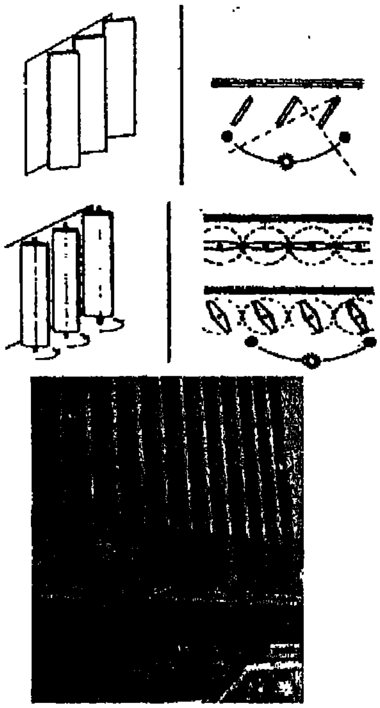


شكل(٦-١٦) أشكال مختلفة من كاسرات الشمس الأول تستخدم سلبي الواجهات الجنوبية[3].

١-خالد سليم فجال :"العمارة والبيئة في المناطق الصحراوية الحارة"، ٢٠٠٢.ص.٨٦.

٢-شفق الوكيل،محمد عبد الله سراج :"مناخ وعمارة المناطق الحارة "، ١٩٨٥ .ص.٧٨-٥٥.

٣- سعيد عبد الرحيم سعيد بن عوف :"العناصر المناخية والتصميم المعماري"،١٩٩٧.ص.١٢٥.



شكل(٦-١٧) أشكال مختلفة من كاسرات الشمس الأول تستخدم سلبي الواجهات الشرقية والغربية[1].

يجب إن توضع الكاسرات بحيث تتلافى انعكاس أشعة الشمس الساقطة عليها على أي جزء من أجزاء المبنى.يجب إن تكون المادة المصنوعة منها الكاسرات خفيفة و لا تحتفظ بالحرارة حتى لا تسخن وتشع الحرارة على الواجهة .

ويفضل إن يترك فراغ صغير بين كاسرة الشمس والواجهة وذلك لسحب الهواء الساخن بسرعة من على الواجهة ويقلل من انتقال الحرارة من خلال اتصال الكاسرة بالواجهة.

٦-١-١-٧-الأشجار

تعتبر الأشجار من احسن العناصر المستخدمة لتقليل تأثير الإشعاع الشمسي وتحقيق اكبر كمية ممكنة من الإظلال داخل الفراغات العمرانية وذلك لكونها من العناصر المتوافقة للبيئة الغير مسببة لأي نوع من أنواع التلوث ومن العناصر التي تمتص كمية من الإشعاع الشمسي الساقط عليها مع عدم السماح له بالانعكاس مره أخرى من خلالها وذلك لأنها تحول الأشعة الممتصة إلى حرارة كامنة بواسطة عملية البخر.وذلك أي إلى سهولة زراعتها وقلة تكلفتها.ونلاحظ إن السطوح المخضرة أي المزروعة بالنباتات تقضي غلى ٩٠% من الإشعاع الشمسي وتهبط من درجة حرارة السطح بالمباني عشر درجات تقريبا ولذلك يجب استخدام الحشائش حول المبنى لتقليل تأثير الأشجار الشمسي حيث تصل الحرارة المكتسبة من الانعكاس تبعا لخطوط العرض إلى بالمباني ٥٠% من الحرارة المكتسبة في حائط جنوبي .وبالتالي يجب الاهتمام باختيار أنواع النباتات والأشجار المستخدمة في عمل الإظلال.. حيث يتم زراعة الأشجار مستديمة الخضر والمتساقطة شتاء للسماح بدخول أشعة الشمس إلى الفراغ العمراني في الفترات الباردة ويفضل أواخر

١-شفق الوكيل،محمد عبد الله سراج :"مناخ وعمارة المناطق الحارة "، ١٩٨٥ .ص. ٥٥.

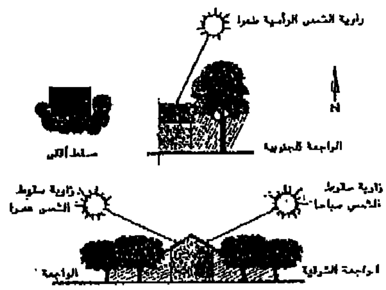
٢-سعيد عبد الرحيم سعيد بن عوف :"العناصر المناخية والتصميم المعماري"،١٩٩٧.ص.٢٦

استخدام الأشجار العالية -العريضة ذات الفروع المنتشرة وتتدلى في اتجاه الأرض ذات شكل قوسي يشكلها بشكل ملوكي يوحي بالعظمة وتكون رشيقة العرق طريفة المنظر[١]. شكل(٦-١٩)



شكل(٦-١٩)استخدام الأسقف العالية للحماية من الأشجار الداخلي.

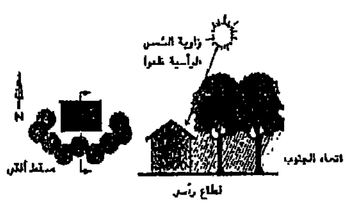
ويتم اختيار طول الشجرة حسب اتجاه وضعها بحيث تستخدم الأشجار ذات الارتفاع المنخفض لحجز أشعة الشمس ذات الزاوية الرأسية المنخفضة في الصباح والعصر وذلك عندما يكون وضعها في الشرق والغرب أو عندما يتم وضع الأشجار على واجهات المباني الشرقية والغربية لحمايتها من أشعة الشمس.شكل(٦-٢٠)



شكل(٦-٢٠)استخدام الأسقف المنخفض سلبي الواجهات الشرقية والغربية[٢].

أما إذا كان توجيه الأشجار في الجنوب فيتم استخدام الأشجار العالية ذات الأوراق الكثيفة لحجز أشعة الشمس ذات الزوايا الرأسية الكبيرة وقت الظهيرة .. وعند وضع الأشجار لحماية المباني يجب إن تكون ملاصقة للمباني لحمايتها من تأثير الإشعاع الشمسي[٢].شكل(٦-٢١)

٦-١-٢- تقليل الأشعة المنعكسة والمعاد بثها



شكل(٦-٢١) استخدام الأ سلبي الواجهات جا

إن الإشعاع الشمسي يعمل على رفع درجة حرارة الأسطح المعرضة له مما يزيد من كمية الإشعاع الحراري طويل الموجة المنبعث منها وبالتالي نجد إن تأثير الإشعاع الشمسي المنعكس على الأسطح المعرضة له يتوقف على نوعية مواد هذه الأسطح ولون السطح الخارجي الذي يقع عليه الإشعاع ويرتفع هذا التأثير أو ينخفض حسب خصائص هذه الأسطح ونوعيتها وألوانها ومواد إنشائها..

٦-١-٢-١-الأسطح وأنواعها

تعتبر الأرضية من العناصر التي تتأثر بالإشعاع الشمسي وتؤدى إلى ارتفاع درجة حرارة الهواء وذلك لعكسها كمية من

١-محمد حماد،محمد فتحي سالم :" التشجير المعماري"، ١٩٧١،ص.١٧٠.

٢-جهاز تخطيط الطاقة : "دليل العمارة والطاقة"، ١٩٩٨،ص.٣٠٩-٣١٠.

الإشعاع الشمسي وامتصاص جزء أخر ولذلك نجد إن من احسن المعالجات للأسطح هي زراعتها كما تم ذكره من قبل حيث إن الأرض المزروعة تقضى على بالمباني ٩٠% من تأثير الإشعاع الشمسي ولذلك فهي تعتبر من احسن المعالجات بالنسبة للأرضيات.شكل(٦-٢٢)أما الأسطح العلوية المستخدمة لتغطية المباني والفراغات العمرانية المفتوحة صغيرة الحجم تعتبر ذات أهمية خاصة في التسرب الحراري من والى المبنى والفراغ العمراني وذلك نظرا لمسطحها الكبير نسبيا مقارنة بالواجهات في المباني المتوسطة والقليلة الارتفاع وتعرضهما إلى أشعة الشمس الشبه عمودية والمباشرة أثناء النهار وبذلك يجب حماية هذه الأسطح عن طريق أبعاد أو تقليل الاتصال المادي المباشر بين أشعة الشمس والفراغ الداخلي ويتم ذلك عن طريق عمل فراغات عمرانية يمكن تغطيتها بمواد لا تنقل الحرارة مثل الأخشاب أو استخدام الأشجار المتداخلة مع بعضها مكونة سقف من الأوراق المتداخلة وذلك لقدرة الأشجار على امتصاص اكبر قدر ممكن من الإشعاع الشمسي دون تسربه إلى الداخل .شكل(٦-٢٣)

أما بالنسبة إلى الأسطح العلوية الفراغات الداخلية فيفضل تغطية الأسقف الشمس لتقليل الطاقة الحرارية الناتجة ه الشمسية على الأسطح.شكل(٦-٢٤)



شكل(٦-٢٤) تغطية الأرضية بمواد عاكسة لاشعة الشمس[٢].

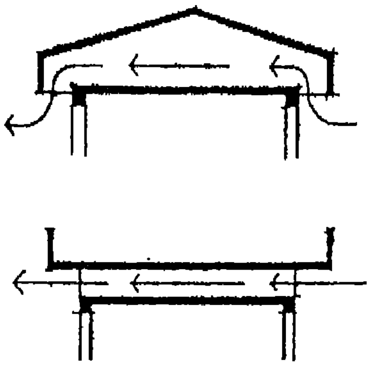
ويمكن تقليل مساحة السقف المعرض لأشعة الشمس العمودية حيث يفقد اكتساب الحرارة بالإشعاع ويتم ذلك باستخدام الأسقف المائلة بالإضافة المحيطة توجه نحو اتجاه حركة الهواء[١].

ويفضل بناء السقف من بلاطتين منفصلتين كليا عن بعضهما البعض ليتركا فراغا لحركة الهواء الحرة تماما.وهنا

١-على رأفت :"ثلاثية الإبداع المعماري"،١٩٩٦.ص.٩٣.

٢- خالد سليم فجال :"العمارة والبيئة في المناطق الصحراوية الحارة"، ٢٠٠٢.ص.٣٤.

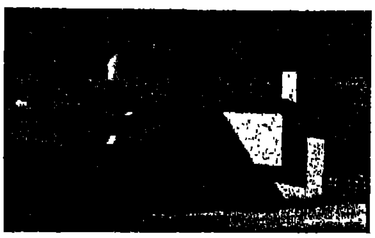
تقوم البلاطة العليا بدور المظلة التي تقي السقف الرئيسي أو البلاطة السفلية من أشعة الشمس مع قيام طبقة الهواء بينهما بدور العزل الحرارى[1]. شكل(٦-٢٥)



شكل(٦-٢٥) استخدام سقف مزدوج للحماية من إشعاعا الشمس[1].

يمكن استخدام مواد عازلة للحرارة مثل السيلتون توضع فوق البلاطة الخرسانية المسلحة مباشرة.. كذلك يمكن تغطية الأسطح بمواد عزل طبيعية مثل الطمي وزراعتها بالنباتات الخضراء فيما يسمى(حديقة السطح)[1].شكل(٦-٢٦)

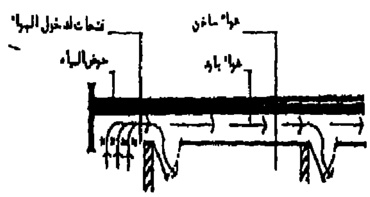
كما يمكن وقف تأثير التوصيل الحراري عن سطح المبنى باستعمال السقف كحوض مياه وهى مادة ذات سعه حرارية عالية مع تغطيتها بألواح من البلاستيك أثناء النهار وذلك للحفاظ على درجة حرارة الماء التي انخفضت أثناء ساعات الليل الباردة فيكون للماء تأثير مبردا لأسقف الفراغات الداخلية أثناء النهار[2].شكل(٦-٢٧)



شكل(٦-٢٦) نموذج لمعالجة الأرضية مكونا (حديقة السطح) بفيلا سكنية باستراليا[3].

٦-١-٢-٢-الألوان

يتوقف اختيار الألوان للأسطح الخارجية للفراغات العمرانية على خاصية هذه الألوان من حيث درجة امتصاصها لإعطاء الشمسي الساقط عليها ودرجة عكسها لهذه الأشعة وكذلك مدى انبعاث الأشعة الحرارية من سطح المادة.. ولذلك يفضل إن تكون الأسطح الخارجية للفراغات العمرانية ذات لون ابيض أو لون فاتح حيث إن الدهان الأبيض يعكس بالمباني ٨٨% من كمية الإشعاع الشمسي الساقطة عليه ويمتص بالمباني ١٢% فقط ونجد إن درجة انبعاثه بالمباني ٩٠% وذلك عكس استخدام الألوان الأخرى.



شكل(٦-٢٧) استخدام السقف كحوض للمياه[1].

١-شفق الوكيل،محمد عبد الله سراج :"مناخ وعمارة المناطق الحارة"، ١٩٨٥ .ص.٤٦-٤٧.

٢- على رأفت : "ثلاثية الإبداع المعماري"،١٩٩٦.ص.٩٣.

٣-خالد سليم فجال :"العمارة والبيئة في المناطق الصحراوية الحارة"، ٢٠٠٢،ص١٠٩.

٦-١-٢-٣-مواد الإنشاء

يتأثر الإشعاع الشمسي بنوعية المواد المستخدمة في الإنشاء داخل الفراغات العمرانية و في حوائط المباني المكونة لهذه الفراغات أو الحوائط أو في أرضيات الفراغات العمرانية ويتم استخدام هذه المواد تبعا لمعدل قدرة السطح على عكس الإشعاع الشمسي الساقط عليه مثل مواد إنشاء الطرق واستخدام الإسفلت واستخدام الأرض المزروعة وهو من احسن المعالجات للأرضيات ..ونجد انه يفضل استخدام مواد بناء ذات سعة حرارية عالية والتي يمكن زيادتها بزيادة سمك الحائط وذلك للتغلب على المدى الحراري الكبير الذي تتميز به المناطق الحارة ويفضل استخدام مواد العزل الحراري مثل السليتون التي توضع فوق البلاطة السطح..ويفضل أواخر استخدام النهو الخشن للحوائط مع الدهان بالون الأبيض وذلك لمضاعفة الظلال[١].

٦-١-٣-التشجيع الحراري ليلا

وتتم هذه العملية في الليل حيث تبدأ الأسطح الساخنة للمباني بفقد حرارتها إلى السماء التي تعملHeat Sink حيث تتوقف كمية الحرارة المشعة على الخواص الحرارية لمواد البناء خاصة معامل التخزين الحراري ومعامل البث الحراري .. وبالتالي يمكن استخدام طريقة بركة المياه Roof Pool أي أحواض المياه الموجودة في أسقف المباني للحصول على عملية التبريد نهارا حيث يتم تغطيتها بالبلاستيك لحفظها من أشعة الشمس حيث تعمل على امتصاص الحرارة الزائدة طوال النهار من الفراغات ويكشف الغطاء عن الماء ليلا للسماح بإشعاع الحرارة إلى الفضاء الخارجي. تبدأ الفراغات العمرانية في الليل بعملية فقد للحرارة

١-شفق الوكيل،محمد عبد الله سراج :"مناخ وعمارة المناطق الحارة"، ١٩٨٥ .ص.٢٠١.

المكتسبة من الإشعاع الشمسي لحوائط الفراغ العمراني طوال النهار وإشعاعها ليلا.

٦-٢- السماح بمرور الإشعاع الشمسي

في بعض الأحيان نجد إن من المستحب السماح لإعطاء الشمسي بالمرور داخل الفراغات العمرانية والاستفادة منه ويكون ذلك غالبا في المناطق الباردة وشديدة البرودة وذلك بغرض التدفئة ويتم ذلك عن طريق:

٦-٢-١-التخزين الحراري

تقوم المخزنات الحرارية أو كتل التخزين الحراري بامتصاص وحفظ الطاقة الشمسية لحين الحاجة إلى استعمالها وذلك بتقليل المدى الحراري اليومي للفراغ الداخلي..وبالتالي يجب إن تكون المخزنات معرضة لأشعة الشمس سواء المباشرة أو الغير مباشرة ونجد إن المواد الأكثر شيوعا في كتل التخزين الحراري هي مباني الطوب والحجر وعند استخدام المباني والفراغات العمرانية كمخزنات حرارية يجب اتباع الآتي بالنسبة للمعالجة:

٦-٢-١-١-الأسقف


شكل(٦-٢٨)استخدام الأسطح الزجاجية.

يتم استخدام أنواع من الأسقف لتقليل أشعة الشمس ولكن نسبة ضئيلة مع إلى امتصاص هذه الأسقف لإعطاء الشمسي وبثه داخل الفراغات العمرانية مثل تغطية شارع رئيسي بأكمله في لاس فيجاس بنيفاد بواسطة هيكل حديدي على شكل قبو يربط بين مجموعة من المباني ذات نشاط مشترك. ويمكن أواخر استخدام الأسقف الزجاجية التي تعمل على التخزين الحراري داخل الفراغات العمرانية.

شكل(٦-٢٨).

وفى الأسقف المكونة من الأشجار يفضل استخدام الأشجار ذات الأوارق المتساقطة للسماح بمرور الإشعاع الشمسي إلى أرضية الفراغ العمراني..يمكن أواخر استخدام الأسقف الخاصة بالفراغات الداخلية في تدفئة الفراغ عن طريق وضع حوض به ماء على الأسطح حيث تتعرض كتلة الماء على السطح لأشعة الشمس المباشرة أثناء النهار لامتصاص الطاقة الحرارية واختزانها وفى الليل يتم تغطية بركة الماء المختزنة للطاقة بواسطة أجزاء متحركة عازلة للحرارة وبذلك ينفذ الإشعاع الحراري إلى داخل المبنى[١] .

٦-٢-١-٢-الأرضيات وألوانها ومواد الإنشاء

يفضل استخدام المواد ذات درجة امتصاص عالية وذات انعكاس منخفض حيث يقوم بتخزين الحمل الحراري من الإشعاع الشمسي ثم يقوم بانبعاثه مرة أخرى مسببا تدفئة الفراغ العمراني مثل استخدام اللون الأسود حيث إن درجة انعكاسه لا تتعدى ١٥% وان درجة امتصاصه بالمباني ٨٥% من الإشعاع الشمسي على الاسطح[٢]. ومن المواد المستخدمة الطوب والرمل والحجر والخرسانة ويجب تلافى إن يكون ضوء الشمس المباشر على أسطح المباني ذات اللون الغامق لفترة زمنية طويلة..ويجب إن يكون سمك الحوائط والأسقف الداخلية ١٠ سم على الأقل.

١- على رأفت :"ثلاثية الإبداع المعماري"،١٩٩٦.ص.٩٣.

٢-شفق الوكيل،محمد عبد الله سراج :"مناخ وعمارة المناطق الحارة "، ١٩٨٥ .ص.٦٩.

٦-٣-الخلاصة

إن للإشعاع الشمسية تأثير مباشر على تحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات العمرانية ويمكن الاستفادة من الإشعاع الشمسي والتحكم فيه لتحقيق الراحة الحرارية ويتم ذلك من خلال مجموعة من الاستراتيجيات معظمها يتم باستخدام الموارد الطبيعية التي تتوافق مع البيئة والتي لا تسبب في حدوث أي نوع من أنواع التلوث ونجد إن باقي الاستراتيجيات المستخدمة لتقليل الإشعاع الشمسي تم بطريقة شبة طبيعية أي إلى وجود مجموعة من الإستراتيجيات التي تعمل على الاستفادة من الإشعاع الشمسي للحصول على التدفئة.

الباب الثالث
الدراسة التطبيقية

الفصل السابع
بيان تأثير الإشعاع الشمسي على درجة الحرارة

٧-١ -مقدمة

تم اختيار فناء خارجي بجامعة (اكتوبر للعلوم الحديثة والاداب) بمدينة ٦ اكتوبر لدراسة تأثير الاشعاع الشمسى على متوسط درجات الحرارة على النقاط المختلفة داخل الفناء الواحد..وبالتـالى معرفـة اهميـة الاظـلال وتوضيح الفرق فى درجات الحرارة للنقاط فى الظل والشمس ..وقد تـم اخذ القياسات فى الفناء فى الظل قبل اعمال تنسيق الموقع وذلك لدراسـة تأثيرالاظلال فقط على اختلاف درجات الحرارة داخل الفناءوبالتالى على الشعور بالراحة الحرارية داخل الفراغ..

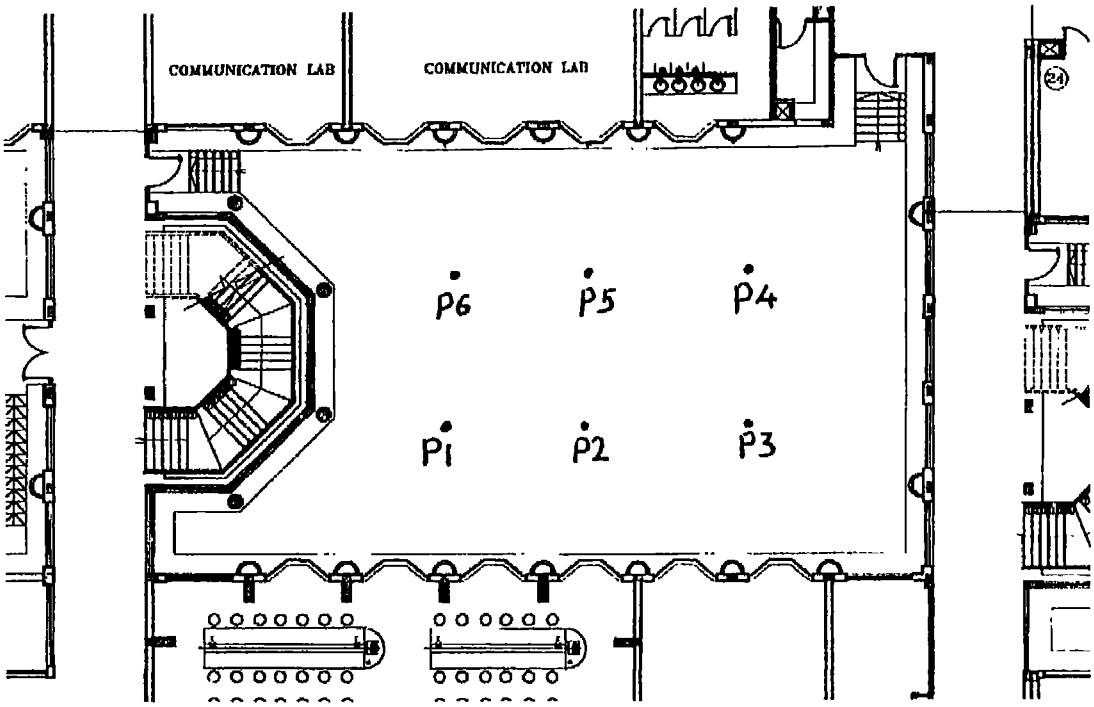
٧-١-١ -سبب اختيارالفناء

وقد تم اتخاذ هذا الفناء لانه غير مستعمل بعد وبالتالى يمكن اخـذ القياسات بطريقة سهلة بالاضافة الى عدم اكتمال اعمـال تنسـيق الموقع داخل هذا الفراغ مما يؤدى الى اعطاء قياسات دقيقة بشـأن تأثير الاظلال فقط على درجة الحرارة ..مع امكانية دراسة تـأثير باقى العناصر فى وقت لاحق..

٧-٢ -وصف الفناء

يكون الفناء على هيئة شكل مستطيل مكـون مـن ٨ محـاور رأسـية المسافات بينهم٣,٦٠متر و٦ محاور افقية المسـافة بيـنهم ٣,٦٠متـر وبالتالى تكون ابعاده تقريبا حوالى ٢٥,٢متر ×١٨متر وارتفاعه مكـون من ٣ادوار ارتفاع الدور ٤متر بالاضافة الى دروة السطح ١متر وبالتالى يكون ارتفاعه تقريبا حوالى ١٣,٩متر ويكون ضلعه الاطوال عمـودى على اتجاه الشمال وتكون ارضيته من الموزايكو والحوائط

المكونة له مصمتة إلى حد كبير من الخرسانة ذات دهان فاتح اللون.شكل(٧-١)



شكل(٧-١)الفناء الداخلي للدراسة.

٧-٣-خطوات العمل

٧-٣-١-تحديد نقاط القياس

وقد تم وضع مجموعة من النقاط داخل الفناء في عدة أماكن مختلفة بعيدة عن بعضها ثم تم تحديد ستة نقاط فقط لقياس درجة الحرارة عند هذه النقاط ال٦ وتحديد مناطق الإظلال وتحديد مناطق الإشعاع الشمسي لكل نقطة من النقاط الستة على مدار اليوم داخل الفناء وذلك لمدة ٧ساعات متتالية في اليوم بحيث تؤخذ القياسات بداء من الساعة ٩,٠٠ صباحا إلى الساعة ٣,٠٠ بعد الظهر ..

٧-٣-١-١- سبب اختيار ٦ نقاط

تم تحديد ٦ نقاط فقط داخل الفناء حتى تكون المسافات بين النقاط متساوية إلى حد كبير لأنها أخذت منتسبة إلى المحـــاور الأفقية و الرأسية المحددة لهذا الفناء..

٧-٣-٢-تحديد أيام اخذ القياسات

تم اخذ قياسات لدرجة حرارة كل نقطة من النقاط ال٦ علـــى مدار اليوم في ٣ أيام متتالية من شهر أبريل..وهــذه الأيــام هـــي: يوم١٤ أبريل /١٥ أبريل/ ١٦ أبريل..وتم عمل جدول لكل يوم من الأيام الثلاث يوضح درجة حرارة كل نقطة من النقاط الستة علـــى مدار اليوم اي لمدة ٧ ساعات متتالية..

جدول(٧-١)جدول يوضح درجات الحرارة المختلفة لكل نقطة من النقاط الستة يوم١٤ابريل.

TIME	P1	P2	P3	P4	P5	P6
9.00	32.0	33.0	33.0	33.0	34.0	34.0
10.00	33.0	33.0	33.0	34.0	34.0	34.0
11.00	34.0	36.0	36.0	37.0	36.0	36.0
12.00	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0	36.0
13.00	39.0	39.0	39.0	39.0	38.0	38.0
14.00	40.0	40.0	39.0	40.0	39.0	39.0
15.00	39.0	39.0	38.0	39.0	39.0	38.0

جدول(٧-٢)جدول يوضح درجات الحرارة المختلفة لكل نقطة من النقاط الستة يوم١٥ابريل.

TIME	P1	P2	P3	P4	P5	P6
9.00	26.0	27.0	26.0	27.0	28.0	27.0
10.00	28.0	27.0	26.0	28.0	28.0	28.0
11.00	29.0	28.0	28.0	28.0	29.0	28.0
12.00	30.0	29.0	30.0	30.0	30.0	27.0
13.00	31.0	29.0	30.0	29.0	29.0	26.0
14.00	30.0	28.0	29.0	28.0	28.0	26.0
15.00	30.0	29.0	28.0	28.0	28.0	27.0

جدول(٧-٣)جدول يوضح درجات الحرارة المختلفة لكل نقطة من النقاط الستة يوم١٦ابريل.

TIME	P1	P2	P3	P4	P5	P6
9.00	32.0	31.0	31.0	29.0	30.0	31.0
10.00	33.0	32.0	32.0	30.0	31.0	32.0
11.00	36.0	37.0	36.0	36.0	36.0	32.0
12.00	38.0	38.0	36.0	38.0	38.0	37.0
13.00	40.0	40.0	38.0	40.0	39.0	40.0
14.00	40.0	40.0	39.0	40.0	40.0	39.0
15.00	39.0	40.0	38.0	40.0	39.0	39.0

٧-٣-٢-١-اخذ متوسط درجات الحرارة

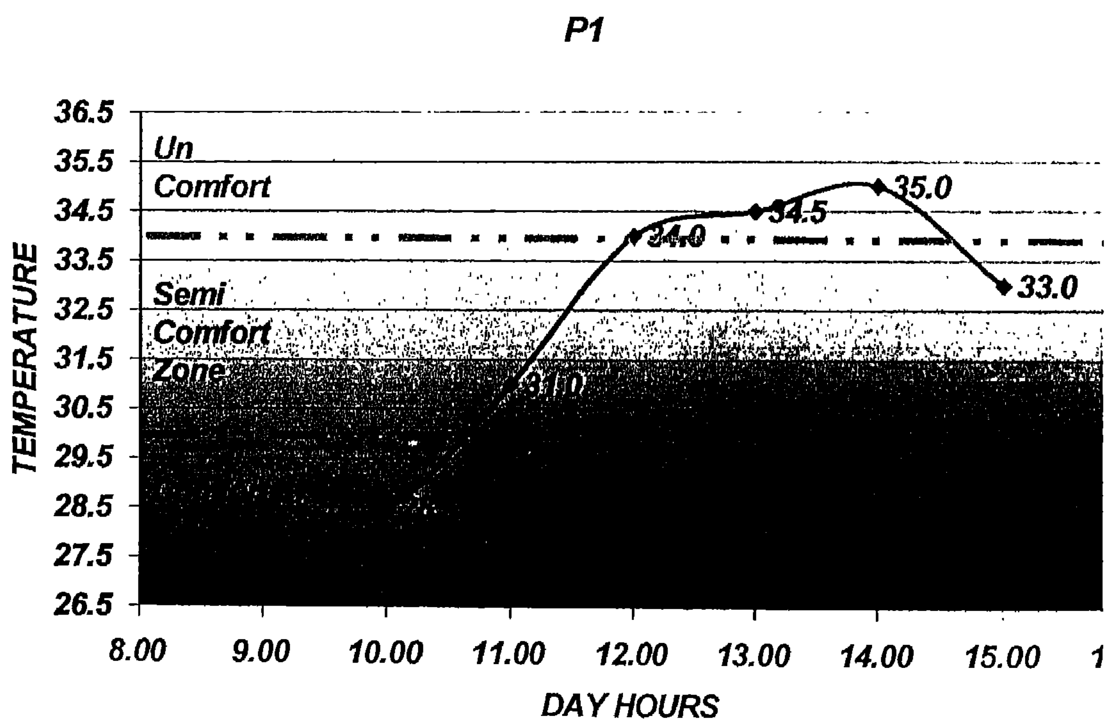
وبعد عمل الجداول الثلاث تم اخذ المتوسط لدرجات الحرارة لل٦ نقاط في الأيام الثلاثة وذلك حتى تكون القياسات المأخوذه اكثر دقة موضحا القياسات المأخوذة لدرجة حرارة النقاط الستة في ال٧ ساعات باليوم الواحد في جدول٠٠

جدول(٧-٤)جدول يوضح متوسط درجات حرارة النقاط الستة في الثلاث أيام.

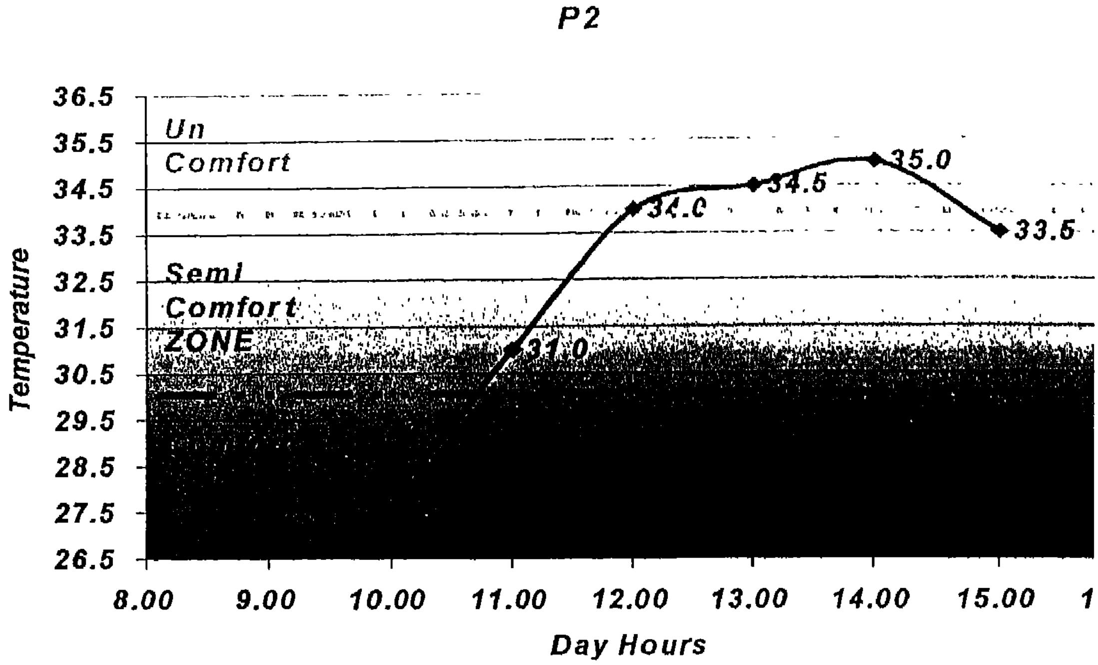
TIME	P1	P2	P3	P4	P5	P6
9.00	28.5	27.5	27.5	27.0	28.0	29.5
10.00	28.5	28.0	28.0	28.0	29.5	30.0
11.00	31.0	31.0	31.5	32.0	32.5	33.0
12.00	34.0	34.0	34.0	34.5	34.5	34.5
13.00	34.5	34.5	34.5	36.0	35.5	34.5
14.00	35.0	35.0	35.5	36.5	36.0	34.0
15.00	33.0	33.5	34.5	35.0	34.5	33.0

٧-٣-٢-٢-منحنيات درجة حرارة كل نقطة

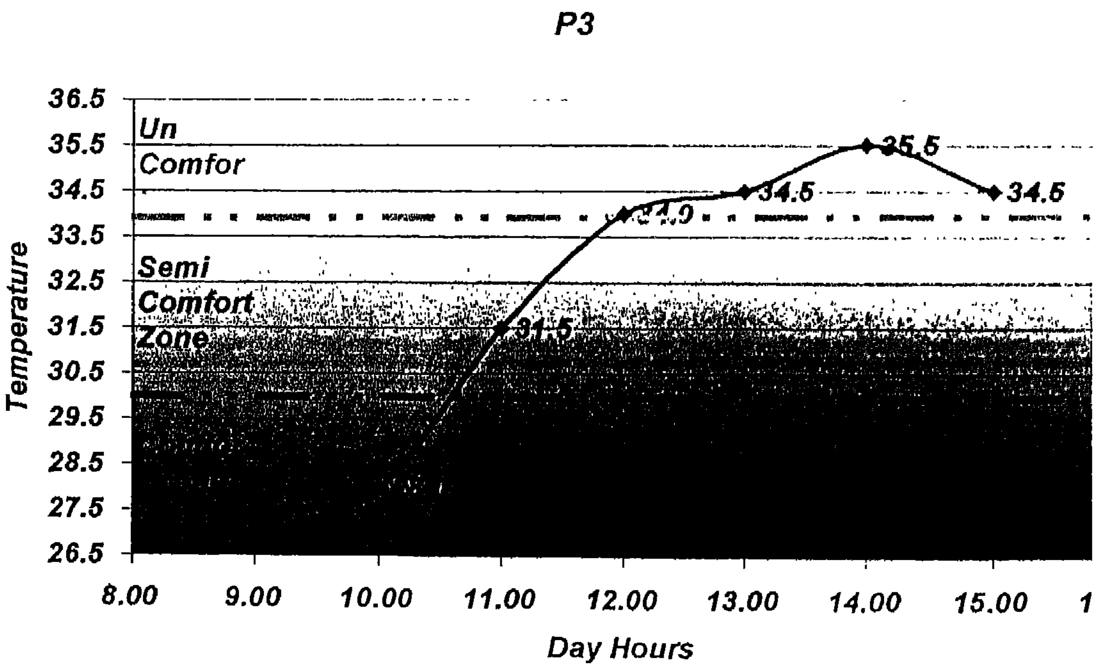
تم عمل منحنيات تحدد درجة حرارة كل نقطة على حده على مدار اليوم لمدة ٧ ساعات لبيان الساعة التي تصل فيهـا درجة الحرارة إلى أقصى قيمة حيث يشعر الإنسان بعدم الراحة الحرارية..ويتم تحديد مناطق الراحـة الحراريـة (Comfort Zone) ، ومناطق شبه الراحة الحراريـة(Semi Comfort Zone) ، ومناطق عدم الراحة الحراريـة (Nan Comfort Zone) على كل منحنى لبيان الساعة التي تكون عندها النقطة غير مريحة حراريا داخل هذا الفناء..شكل(٧-٢)إلى شكل(٧-٧)



شكل(٧-٢) منحنى يوضح درجات حرارة النقطة رقم١.

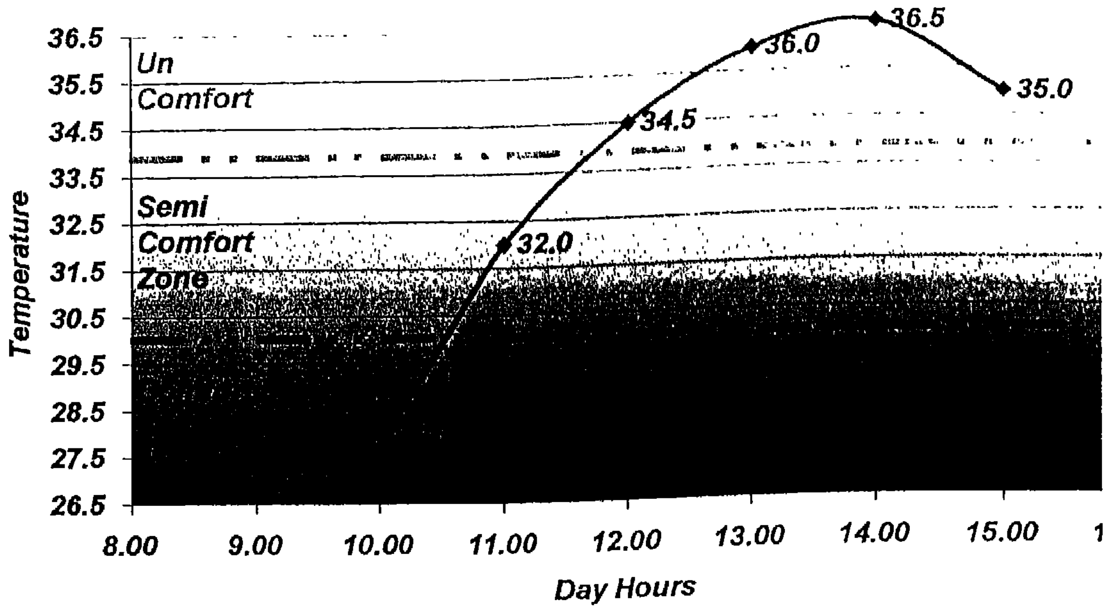


شكل(٧-٣) منحنى يوضح درجات حرارة النقطة رقم٢.



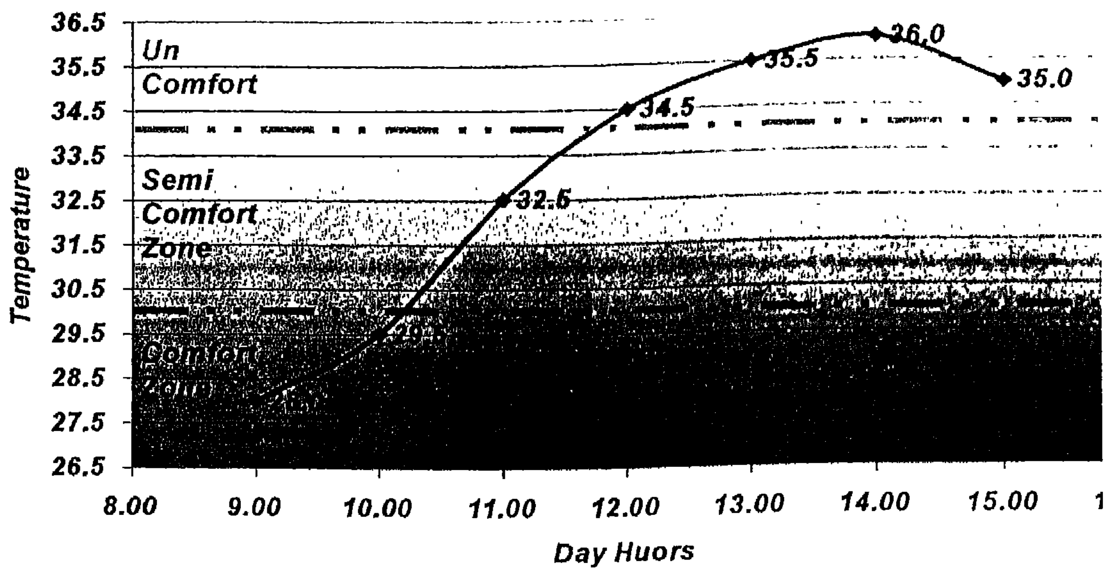
شكل(٧-٤) منحنى يوضح درجات حرارة النقطة رقم٣.

P4

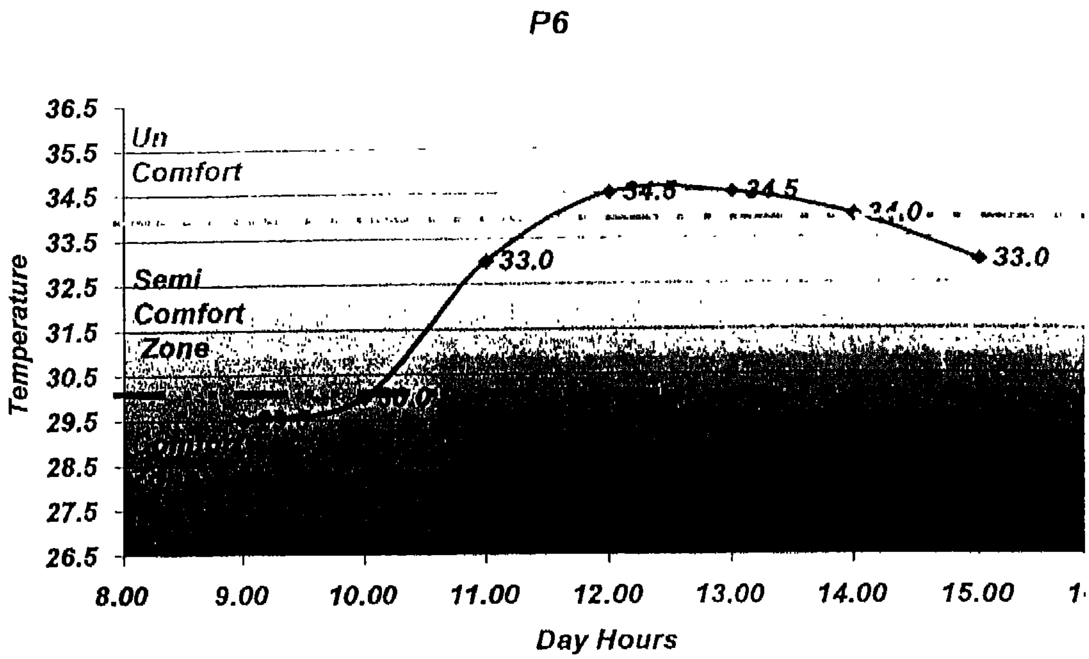


شكل(٧-٥) منحنى يوضح درجات حرارة النقطة رقم٤.

P5



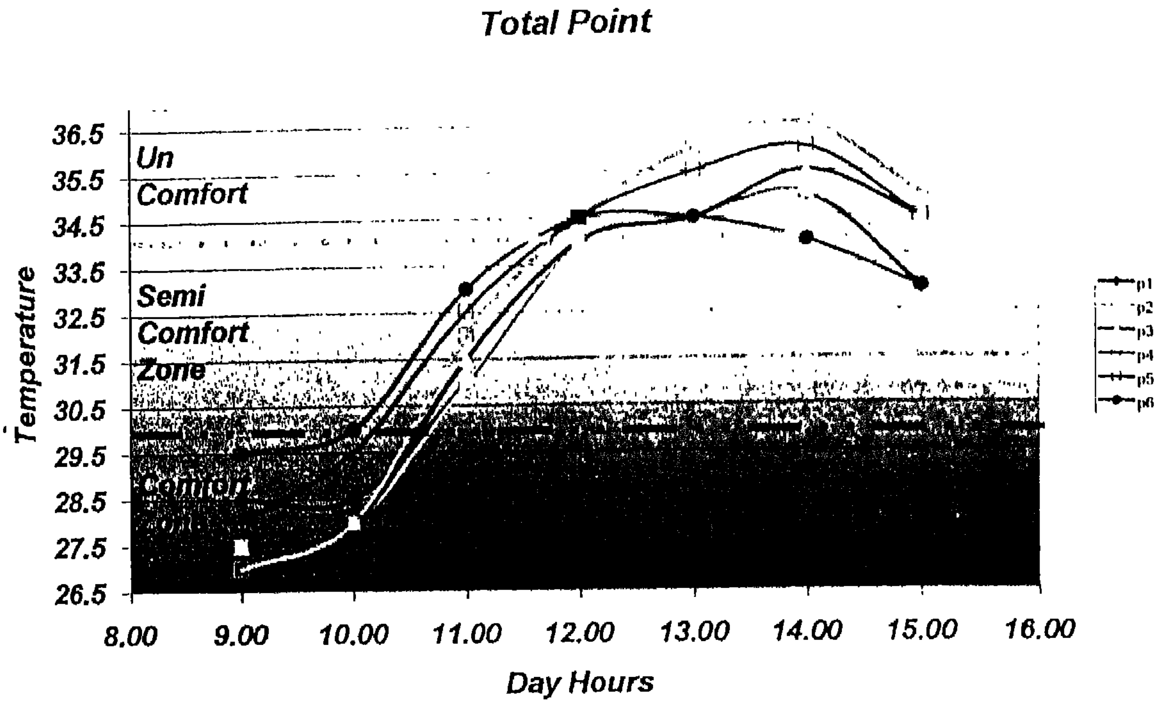
شكل(٧-٦) منحنى يوضح درجات حرارة النقطة رقم٥.



شكل(٧-٧)منحنى يوضح درجات حرارة النقطة رقم٦.

٧-٣-٢-٣-منحنى تجميع النقاط الستة

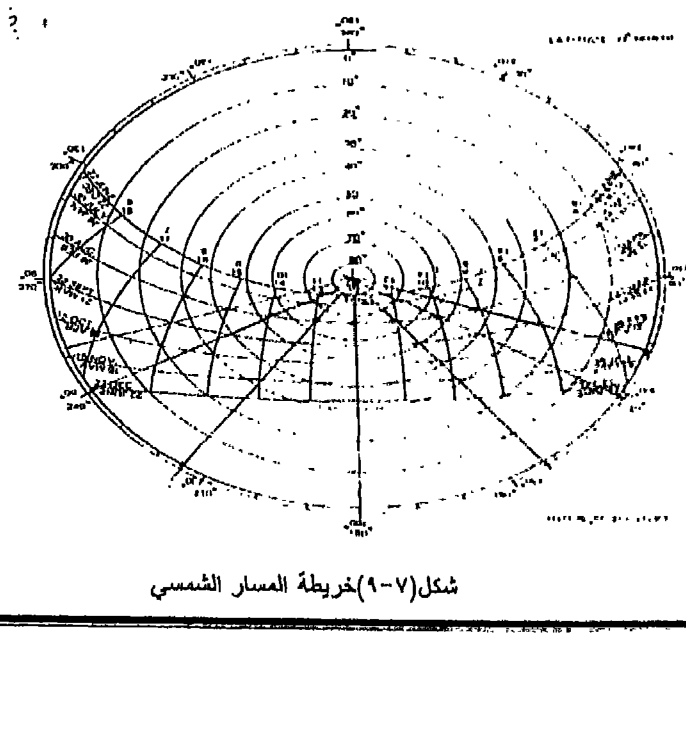
القيام بتجميع النقاط الستة على منحنى واحد موضحا عليه أقصى قيمة لدرجة الحرارة لكل نقطة على مدار اليوم و ذلـك لتحديد الوقت المشترك للنقاط ال٦ النقاط التي تقع فيه النقاط في منطقة الراحة الحرارية و الوقت التي تقع فيه النقاط في مناطق الغير سريحة حراريا..شكل(٧-٨)



شكل(٧-٨)المنحنى التجميعي للستة نقاط داخل الفناء.

٧-٣-٣-تحديد زوايا الإشعاع الشمسي

بعد تحديد اليوم التي اتخذ عنده متوسط درجات الحرارة وهو يوم ١٥ أبريل ٢٠٠٣ يتم تحديد الزوايا الرأسية والأفقية لسقوط الشمس من خلال خريطة المسار الشمسي لمدينة ٦ أكتوبر..شكل(٧-٩)



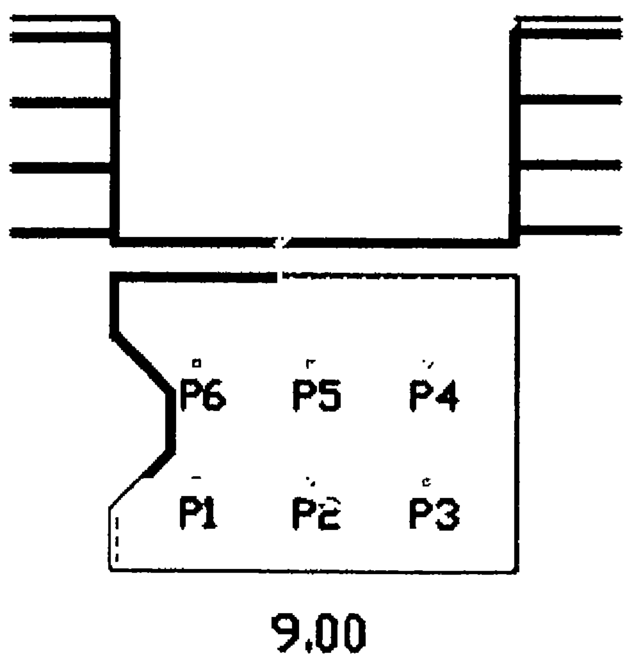
شكل(٧-٩)خريطة المسار الشمسي

٧-٣-٣-١-تحديد الزاوية الأفقية والرأسية لكل ساعة

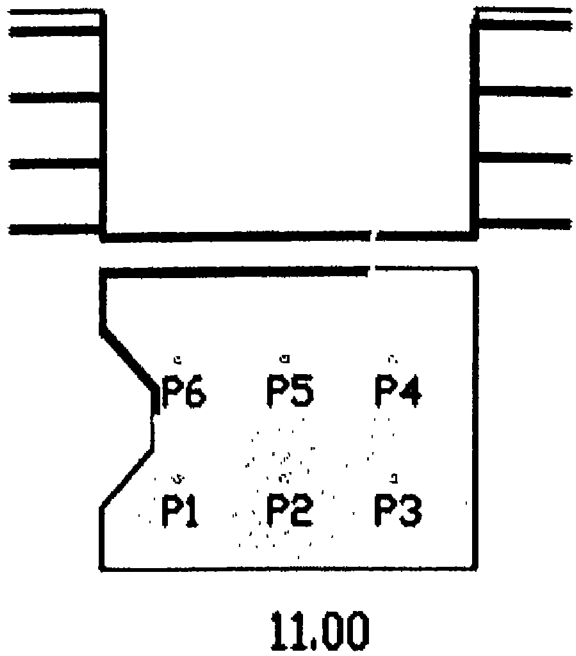
توقيع الزوايا الرأسية والأفقية على المسقط الأفقي للفناء الداخلي لتحديد مناطق الظل ومناطق الشمس لمدة ٧ساعات على مدار اليوم ومعرفة أي النقاط تقع في مناطق الظل وأيهما يقع في مناطق الشمس.جدول(٧-٥).شكل(٧-١٠)إلى شكل(٧-١٦)

جدول (٧-٥)جدول يوضح الزوايا الرأسية والأفقية للشمس يوم ١٤ابريل

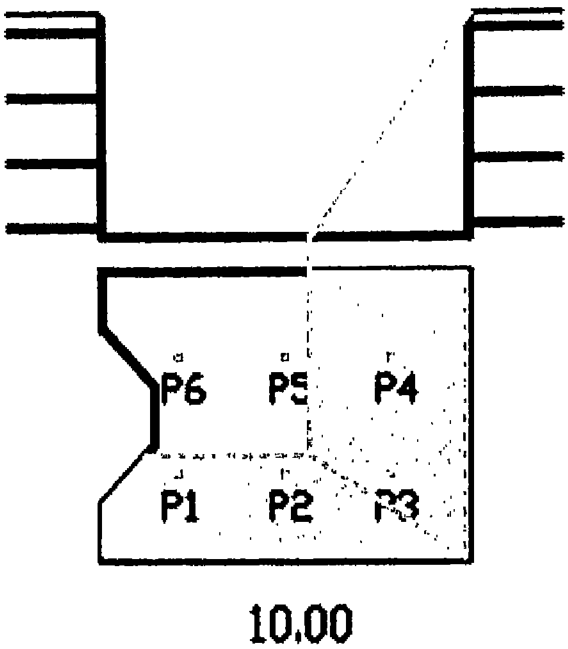
Time	Horizontal Latitude	Vertical Latitude
9.00	109	43
10.00	121	52
11.00	142	64
12.00	180	76.5
13.00	215	64
14.00	241	52
15.00	252	43



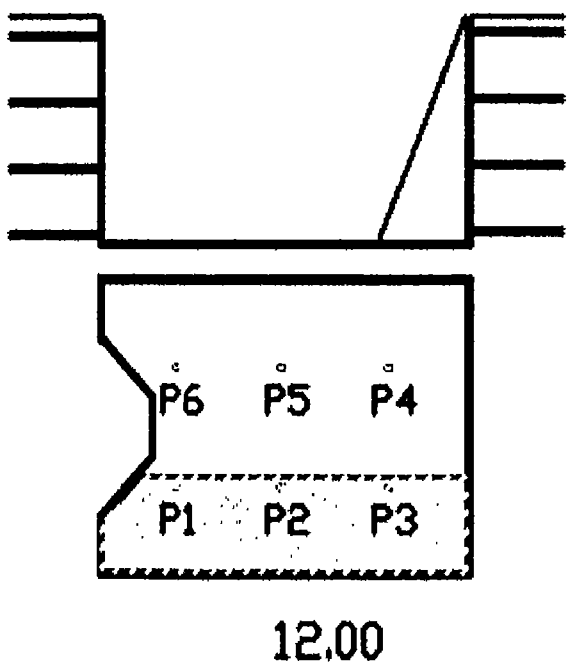
شكل(٧-١٠)تحديد مناطق الإظلال الساعة ٩ صباحا.



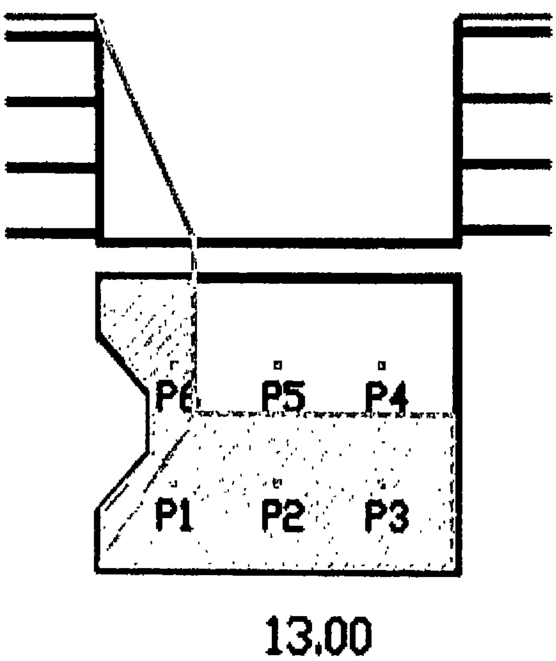
شكل(٧-١١)تحديد مناطق الإظلال الساعة ١٠ صباحا.



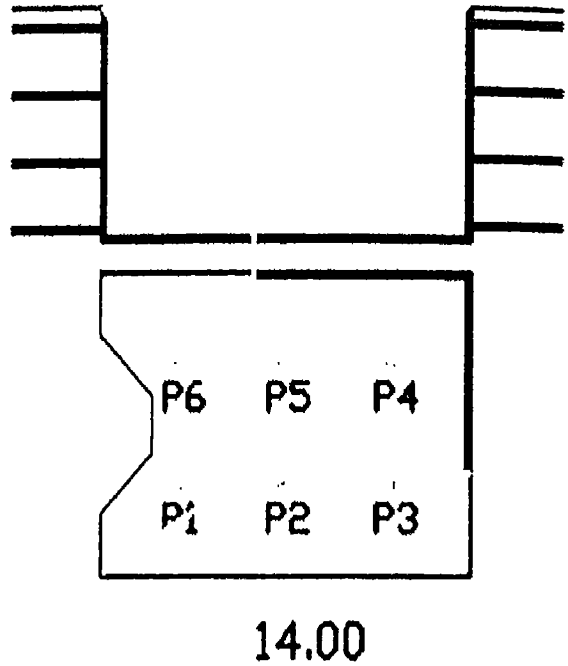
شكل(٧-١٢)تحديد مناطق الإظلال الساعة١١صباحا.



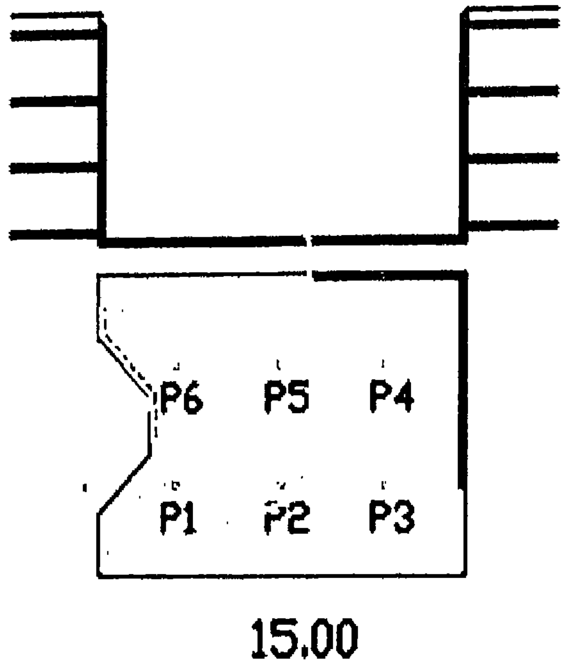
شكل(٧-١٣)تحديد مناطق الإظلال الساعة١٢ظهرا.



شكل(٧-١٤)تحديد مناطق الإظلال الساعة ١ظهرا.



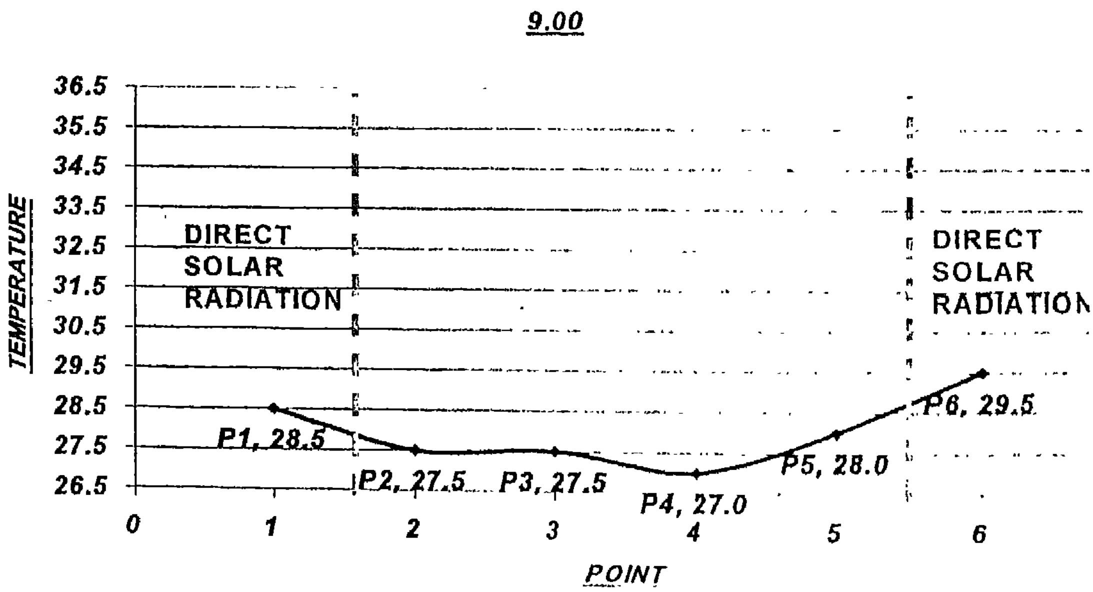
شكل(٧-١٥)تحديد مناطق الإظلال الساعة٢بعد الظهر.



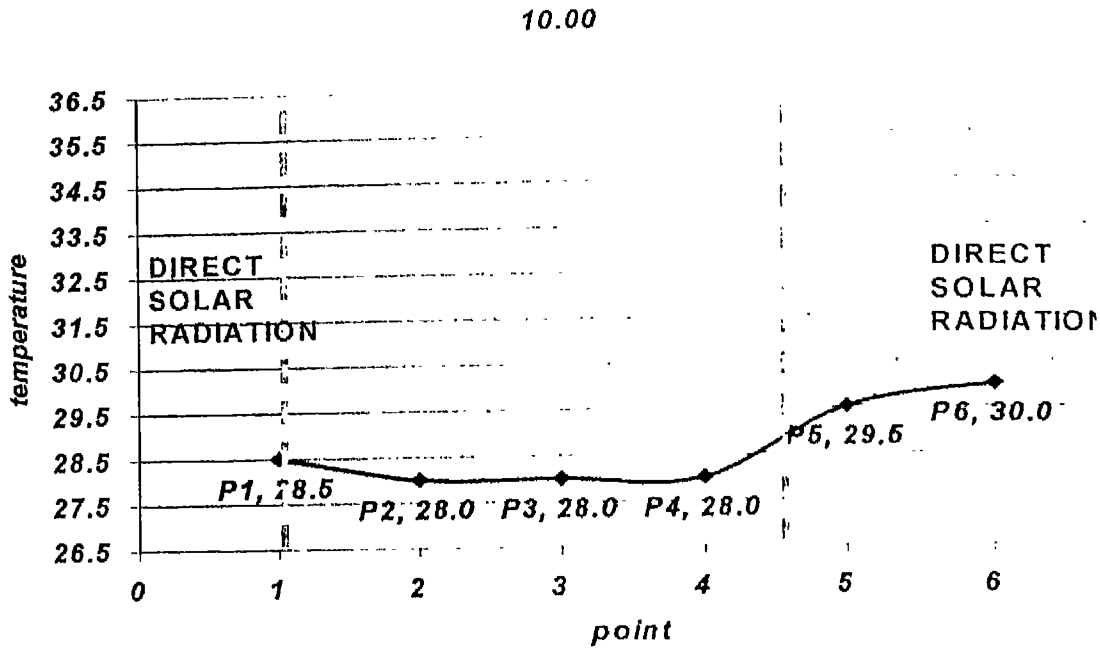
شكل(٧-١٦)تحديد مناطق الإظلال الساعة٣بعد الظهر.

٧-٣-٤-وضع النقط بالنسبة لمناطق الإشعاع الشمسي أو مناطق الإظلال

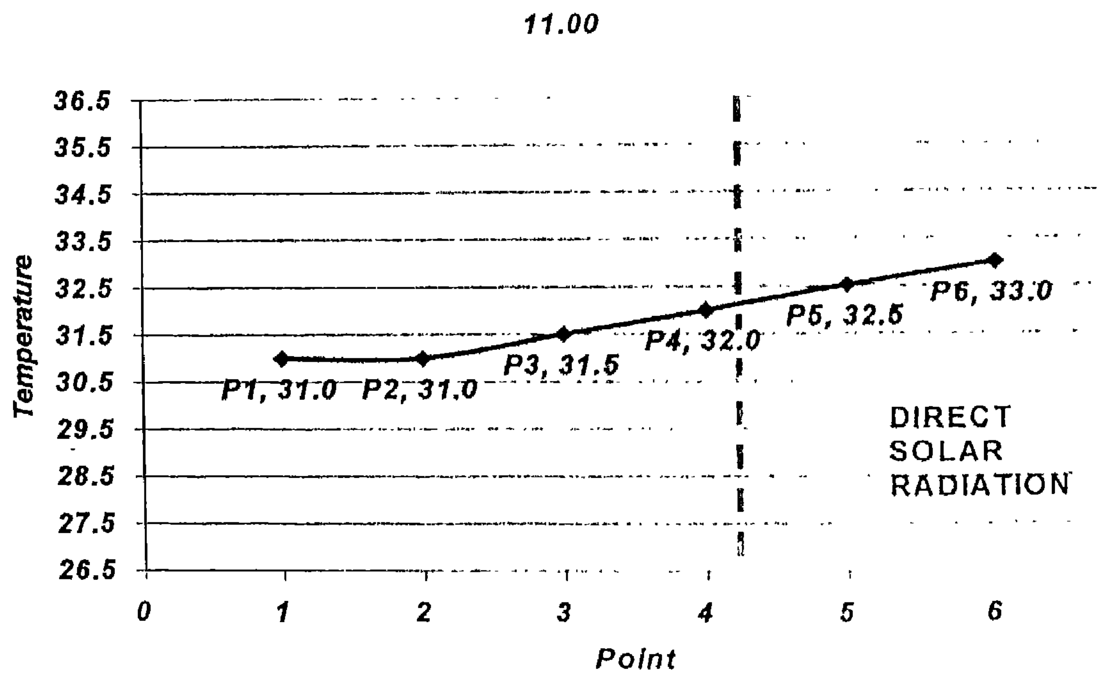
و من تحديد مناطق الظل و الشمس لكل ساعة على مدار اليوم. . يـتم توضيح العلاقة بين درجة حرارة كل نقطة و موقعها في مناطق الظل أو الشمس ، وتأثير ذلك على درجة حرارتها.شكل(٧-١٧)إلى شكل(٧-٢٣)



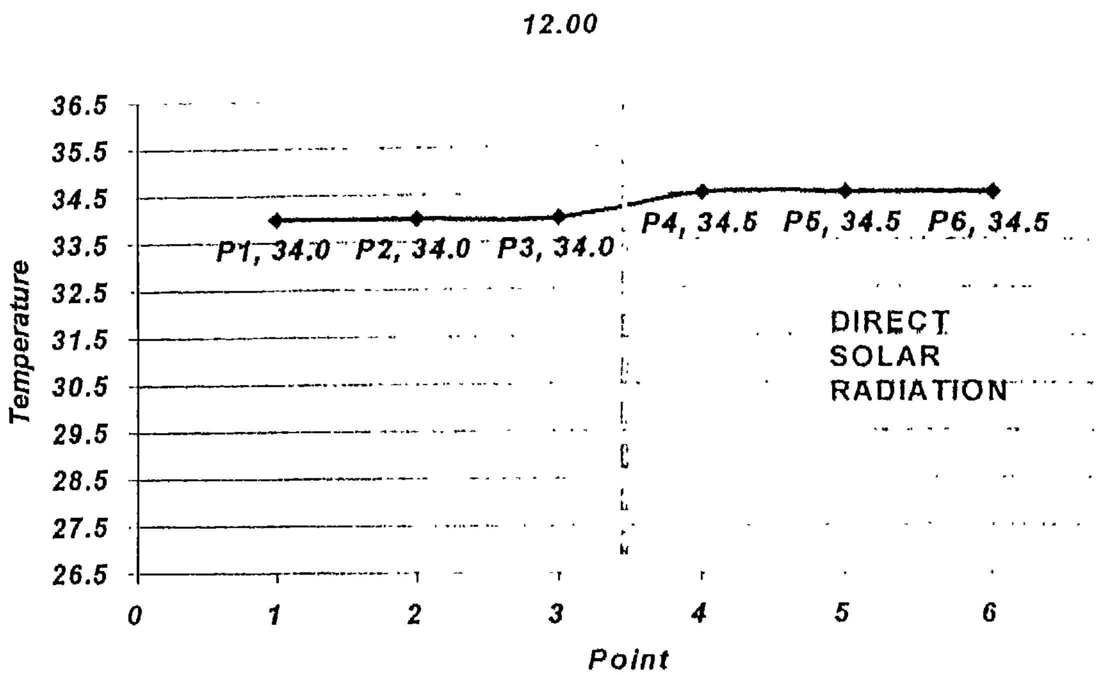
شكل(٧-١٧)منحنى يوضح مناطق الإظلال والشمس الساعة٩صباحا.



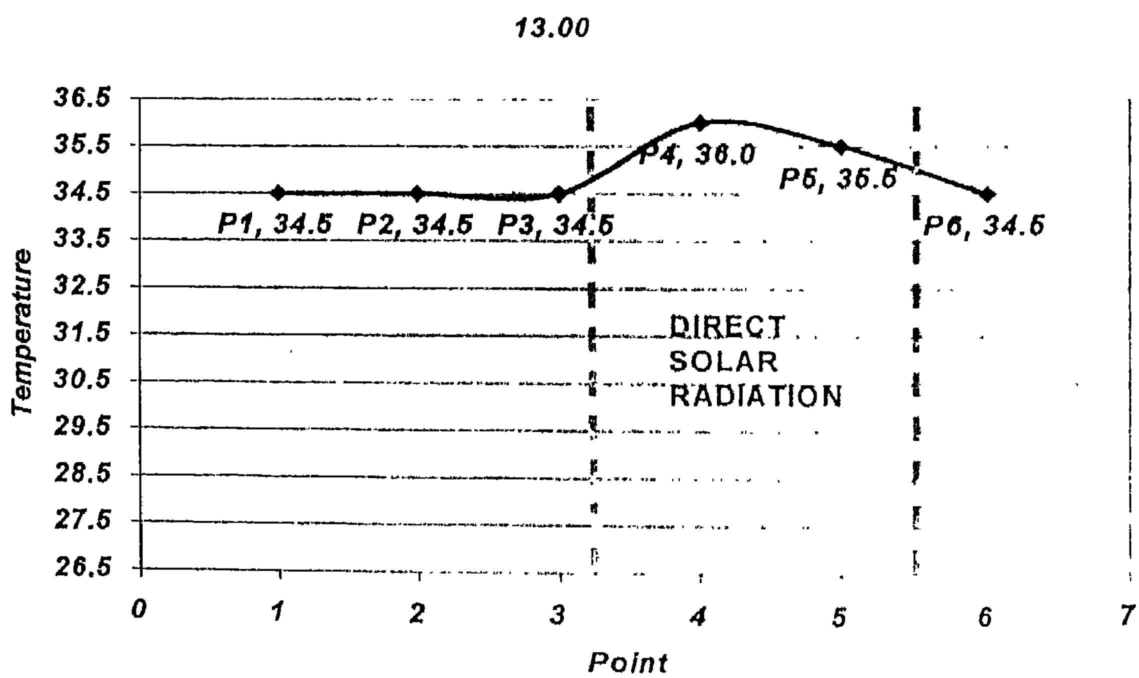
شكل(٧٠١٨)منحنى يوضح مناطق الإظلال والشمس الساعة ١٠ صباحا.



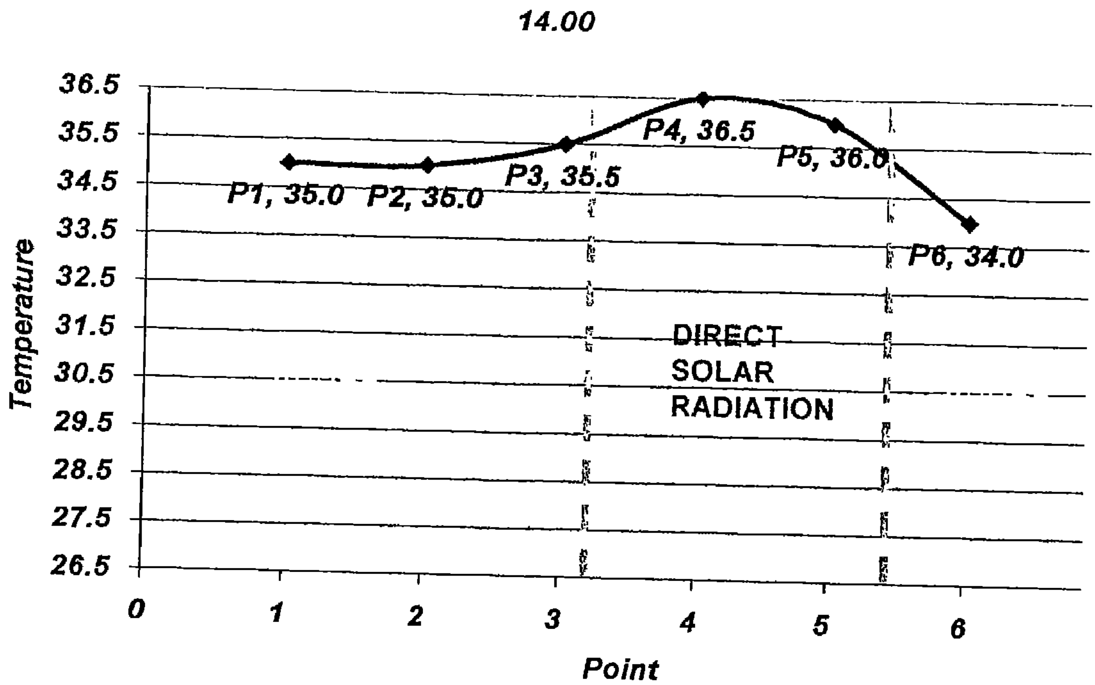
شكل(٧٠١٩)منحنى يوضح مناطق الإظلال والشمس الساعة ١١ صباحا.



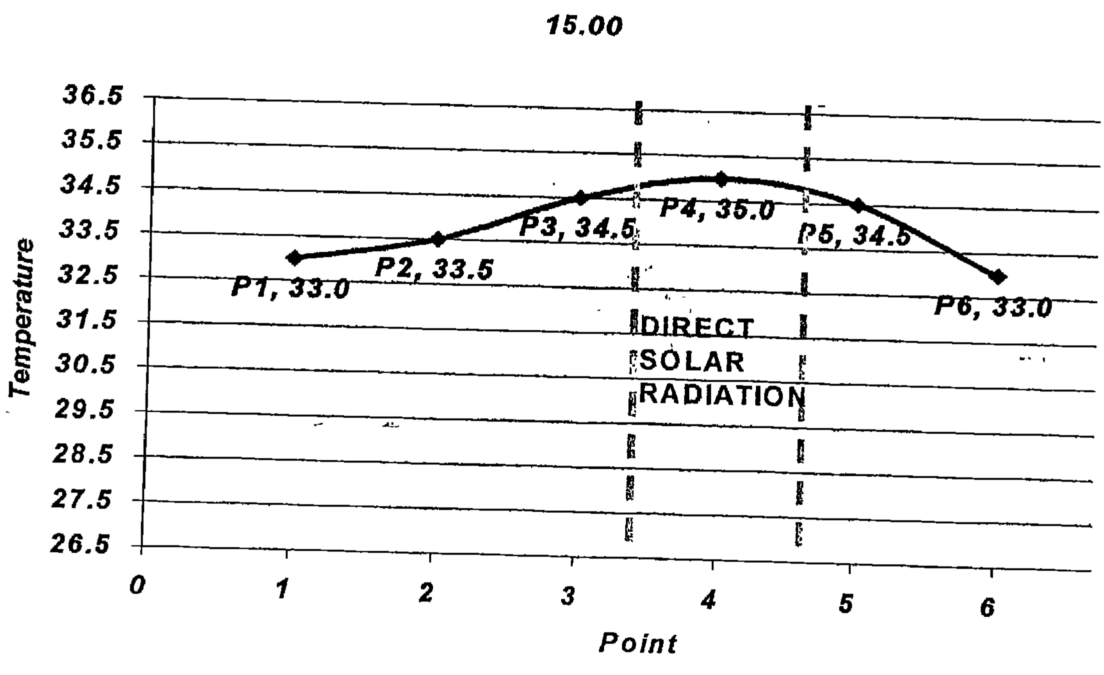
شكل(٧-٢٠)منحنى يوضح مناطق الإظلال والشمس الساعة ١٢ ظهرا



شكل(٧-٢١)منحنى يوضح مناطق الإظلال والشمس الساعة ١ ظهرا.



شكل(٧-٢٢)منحنى يوضح مناطق الإظلال والشمس الساعة٢بعد الظهر.

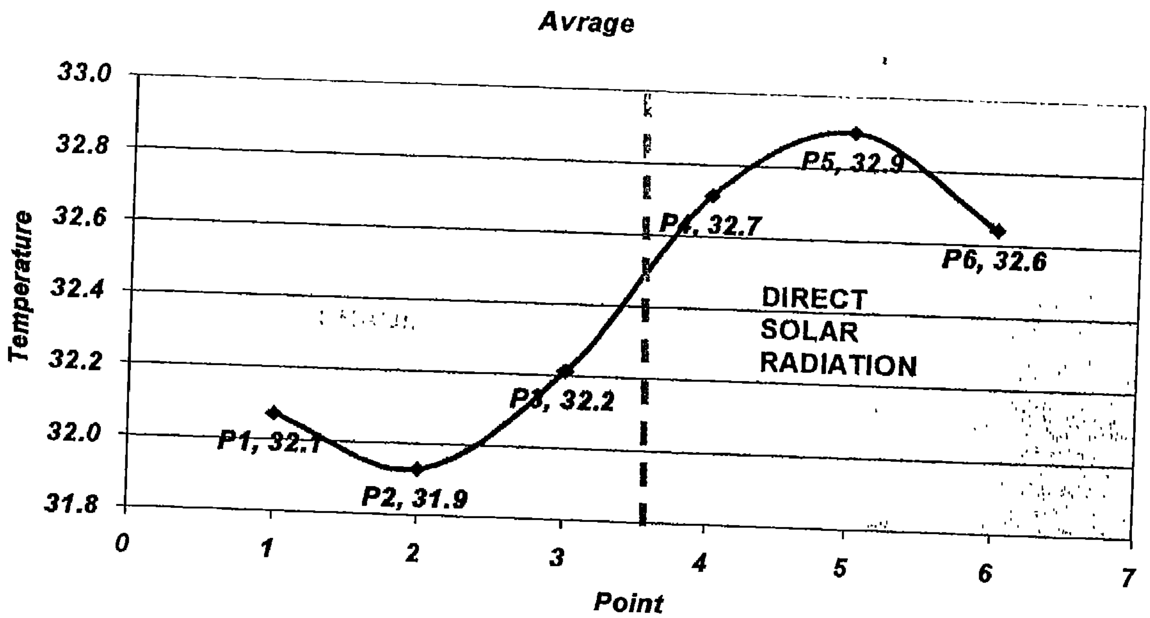


شكل(٧-٢٣)منحنى يوضح مناطق الإظلال والشمس الساعة٣بعد الظهر.

٧-٣-٤-١-منحنى متوسط درجة حرارة كل نقطة على مدار اليوم

تم عمل متوسط درجات حرارة كل نقطة على حده على مدار ال٧ ساعات لمعرفة آي من النقاط يقع في منطقة الظل وآي منها يقع في منطقة التعرض للإشعاع الشمسي.

شكل(٧-٢٤)



شكل(٧-٢٤)منحنى يوضح متوسط درجة حرارة الستة نقاط على مدار اليوم.

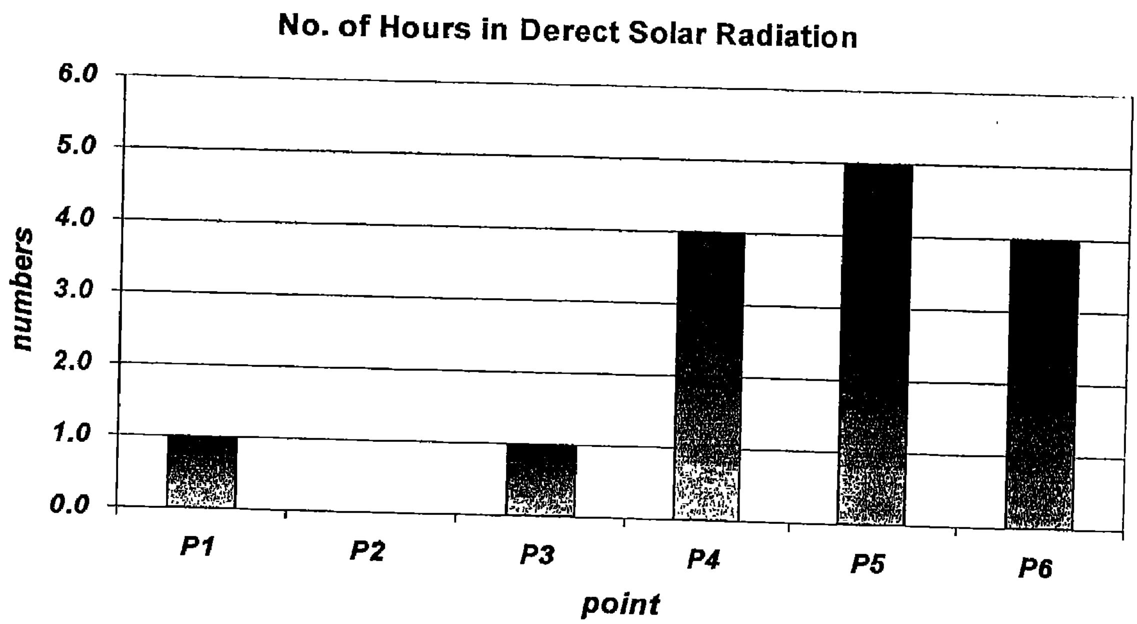
٧-٣-٤-٢-منحنى عدد مرات تعرض كل نقطة للإشعاع الشمسي

ثم تم تحديد عدد مرات تعرض كل من النقاط إلى الإشعاع الشمسي وملاحظة إن النقطة التي تعرضت لأكبر عدد من ساعات النهار إلى الإشعاع الشمسي هي اكثر النقاط تأثير به وهى تعطى أعلى قيمة من متوسط درجات الحرارة داخل الفناء في اليوم الواحد وتقع في المناطق الغير مظللة وبالتالي

تقع في المنطقة الغير مريحة حراريا.. بعكس النقطـــة التـــي وقعت في الظل اكبر عدد من ساعات النهار نجـــد إن درجـــة حرارتها اقل من باقي النقط داخل نفس الفناء وتقع داخل مجال الراحة الحرارية.جدول(٧-٦)،شكل(٧-٢٥)

جدول(٧-٦)جدول يوضح العلاقة بين عدد مرات تعرض كل نقطة للإشعاع الشمسي ومتوسط درجة حرارتها.

points	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Aver. Temp.	32.1	31.9	32.2	32.7	33.0	32.6
NO.of Promote	1.0	0.0	1.0	4.0	5.0	4.0



شكل(٧-٢٥)عدد مرات تعرض كل نقطة إلى إشعاع الشمس المباشر.

٧-٤-الخلاصة

من التجربة لسابقة نلاحظ أن المنطقة التي تتعرض إلى الإشعاع الشمسي أطول فترة ممكنة طوال النهار هي التي يكون تأثير الإشعاع الشمسي عليها كبير مما يؤدى إلى رفع حرارة هذه المنطقة أطول وقت ممكن باقي اليوم حتى إذا تعرضت للظل مرة أخرى فان درجة حرارتها تظل مرتفعة نتيجة اكتسابها إلى حمل حراري طوال فترات النهار مما يجعلها من المناطق الغير مريحة حراريا وعكس المناطق الأخرى التي تقع في الظل ومن ذلك نستنتج إن:

- المناطق المظللة من تأثير الإشعاع الشمسي وخصوص في المناطق الحارة هي من احسن المناطق التي تحقق الراحة الحرارية للإنسان وبالتالي نجد إن احسن حل لتكييف الفراغات العمرانية المفتوحة حتى تحق الراحة الحرارية إن نقوم بتظليل هذه المناطق قدر الإمكان حتى نحميها من اكبر قدر ممكن من تأثير الإشعاع الشمسي عليها في فترات الصيف وفي المناطق الحارة. مع ملاحظة أن:
- المناطق التي تتعرض للإشعاع الشمسي في المناطق الباردة وفي فترة الشتاء هي من احسن المناطق التي تحقق الراحة الحرارية داخل الفراغات العمرانية المفتوحة.
- ومن هنا نجد إن التعامل مع الفراغ العمراني (الفناء الموجود في جامعة أكتوبر للعلوم الحديثة والآداب)يتم في فترتين مختلفتين إحداهما في الصيف حيث يفضل الاحتماء من تأثير الإشعاع الشمسي وتحقيق أكبر قدر ممكن من الإظلال.. والأخرى في الشتاء حيث يفضل الاستفادة من تأثير الإشعاع الشمسي وذلك لتحقيق الراحة الحرارية داخل هذا الفراغ ويتم ذلك عادة باستخدام الطرق التي سبق الإشارة إليها في الرسالة المقدمة..وهى مجموعة من الاستراتيجيات الحديثة التي تم التوصل إليها حديثا بالإضافة إلى الاستراتيجيات القديمة والتي قيم بتطويرها واستخدامها لتحقيق اكبر كمية ممكنة من الإظلال وبالتالي

اكبر قدر ممكن من تحقيق الراحة الحرارية في الفراغات العمرانية..

- ومن الطرق التي تسمح بالاستفادة من تأثير الإشعاع الشمسي في الشتاء و تقليل تأثير الإشعاع الشمسي في الصيف استخدام الأسقف والمظلات المتحركة لتغطية الفناء في الفترات الحارة خلال الصيف وفتحها في الأوقات الأخرى خلال الشتاء..مثل المظلات التي تم استخدامها في تطوير الحرم النبوي الشريف..حيث تعتبر هذه المظلات بالإضافة إلى شكلها المعماري البديع والمتناسق من أكبر المظلات الميكانيكية في العالم حيث يبلغ وزن كل منها حوالي عشرة أطنان وقد صممت لتحمل الرياح بسرعة ٩٧ ميلا في الساعة.وتحتوى هذه المظلات على نظام علمي متطور يتمثل في دمج الهيكل الإنشائي مع أنظمة التهوية والتكييف وذلك عن طريق فتح وإغلاق هيدروليكي ألي.وتستغرق عملية فتح وإغلاق المظلة أقل من ٩٠ ثانية...

الخلاصة

بعد توضيح تطوير الفراغات العمرانية على مر العصور وكيفية استفادة الشخص من الفراغات العمرانية والبدء في كيفية إدراك أهمية هذه الفراغات وكيفية التعامل معها وما تمثله من قيمة وأهمية في حياه الفرد الاجتماعية والاقتصادية حيث تمثل الفراغات العمرانية نسبة كبيرة من إجمالي مسطحات الأراضي التي يستخدمها الفرد حيث إن للفراغات العمرانية أشكال كثيرة متمثلة في معظم الفراغات المختلفة التي يستخدمها الفرد بدء من الفراغات الداخلية وهو يتمثل في الوحدة السكنية التي يؤدى فيها الإنسان أنشطته اليومية ثم الفراغات الخدمية للوحدة السكنية يليها الفراغات العمرانية الخاصة بكل وحدة سكنية والمحاطة بها ثم الفراغات العمرانية التي تخدم المجاورات السكنية حيث يتقابل بها الناس ويؤدوا فيها الأنشطة الاجتماعية المختلفة..ثم الفراغات العمرانية العامة والتي تتمثل في الحدائق العامة والمتنزهات ومنها إلى الفراغات العمرانية الخطية المرتبطة بالفراغات العامة والتي تستخدم كمسارات للحركة و ممرات للمشاة ومن هنا نجد إن الفراغات التي يستخدمها الفرد خارج المبنى هي فراغات عمرانية ولذلك وجد انه من الضروري الاهتمام بهذه الفراغات العمرانية المختلفة..و إيجاد الحلول التي تمكن الإنسان من الشعور بالراحة الحرارية داخل هذه الفراغات التي يقضى بها النسبة الأكبر من ساعات يومه وقت في حياته حتى يتمكن من أداء أنشطته الوظيفية والحياتية بأكبر قدر ممكن من الكفاءة...ومن هنا جاءت الدراسة في هذا البحث عن العناصر التي يمكن استخدمها بحيث تؤثر على الظروف المناخية المختلفة وتتحكم فيها وذلك لتحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات العمرانية سواء كانت هذه الفراغات خارجية أو داخلية لان كلا منهما له تأثير على الأخر..ومن الدراسة داخل هذا البحث تم توضيح مجموعة من العناصر التي تؤثر على تحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات العمرانية ومن هذه العناصر :

- درجة حرارة الفراغ العمراني.
- نسبة الرطوبة النسبية داخل الفراغ العمراني.
- حركة الهواء داخل الفراغ العمراني.
- نسبة الإشعاع الشمسي التي تؤثر على الفراغ العمراني.

وقد لوحظ إن هناك مجموعة من التقنيات والإستراتيجيات التى لها تأثير على التغير في تلك العناصر منها :

- تصميم الموقع وطبوغرافية الأرض.
- شكل الفراغ العمراني ونسبه.
- توجيه الفراغ العمراني.
- عناصر التأثير على الرطوبة مثل مصادر المياه المتمثله في النوافير والبحيرات الصناعية.

- عناصر الإظلال.
- التشجير.
- أنواع المواد المستخدمة في الإنشاء والتشطيب.
- عناصر بشرية أو صناعية مثل وجود مصادر للحرارة.

وقد قام البحث بالتأكيد على أهمية تلك العناصر وتواجدها بالفراغات العمرانية لما للفراغات العمرانية أهمية في حياة الفرد في الجزء النظري بالبحث وقد تناول هذا الجزء:

الباب الأول:

إتضح من دراسات هذا الباب إن الفراغات العمرانية تمثل الحيز العمراني الأكبر للفرد الذي يستخدم الفراغ وذلك نتيجة لدراسة أهمية الفراغات العمرانية وكيفية تأثيرها على الفرد وذلك لكون الفرد يستخدم الفراغ العمراني في معظم تعاملاته..ومن هنا جاءت فكرة الاهتمام بالفراغ العمراني وذلك لضرورة الإحتياج إليه في معظم الأنشطة الحياتية.

وبعد دراسة عناصر المناخ المختلفة وتأثير كلا منها على تحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات العمرانية وجد إن هناك مجموعة من التقنيات التي يمكن استخدامها داخل الفراغات العمرانية لتحقيق الراحة الحرارية لما لهذه التقنيات والإستراتيجيات من تأثير على عناصر المناخ وامكانية التحكم فيها..وقد تم توضيح كلا من التقنيات الخاصة بكل عنصر على حده فمثلا:

الباب الثاني:

تم دراسة مجموعة من التقنيات والإستراتيجيات الحديثة والتقليدية التي يمكن استخدامها في الفراغات العمرانية الداخلية أو الخارجية وذلك لتحقيق الراحة الحرارية في الفراغات العمرانية وتم دراسة كل مجموعة من الإستراتيجيات التي تتحكم في كل عنصر من عناصر المناخ.

الفصل الرابع

تم توضيح العناصر والاستراتيجيات التي تستخدم للتحكم في درجة حرارة الفراغ العمراني ونسبة الرطوبة النسبية داخله بحيث تعمل هذه العناصر والاستراتيجيات على تقليل درجة حرارة الفراغ العمراني بمقدار ١٠ درجات مئوية في المناطق الحارة وموازنة نسبة الرطوبة النسبية حتى يشعر الإنسان بالراحة داخل الفراغ المستخدم له ومن هذه العناصر التي تم تأكيد جودتها وفاعليتها في تحسين الظروف البيئية.

- إمكانية استغلال شكل الأرض حيث إن الارتفاع أو الانخفاض عن سطح الأرض يقلل من درجة حرارة الفراغ.

- استغلال درجة حرارة باطن الأرض وذلك بتمرير أنابيب مدفونة تحت سطح الأرض تعمل على تقليل درجة حرارة الهواء المار بداخلها.
- استخدام العناصر المائية وذلك نسبة الرطوبة النسبية بالحد المسموح به داخل الفراغات العمرانية للشعور بالراحة ولتقليل درجة حرارة الهواء.
- استخدام الملاقف حيث لها اثر كبير في تلقى الهواء البارد وامراره داخل الفراغات العمرانية الداخلية مع إمكانية استخدام عناصر تلطيف للهواء داخل الملقف إذا كان الهواء المار داخله ساخن حيث يتم تبريده ثم السماح له بالمرور داخل الفراغ
- استخدام عناصر الإظلال مثل الأشجار حيث إن درجة الحرارة في الظل اقل من درجة الحرارة في الشمس بالإضافة إلي إن التشجير يزيد من نسبة الرطوبة النسبية عن طريق البخر.
- استخدام مواد الإنشاء والتشطيبات التي لها قدرة على عكس الإشعاع الشمسي والنهو الناعم ابيض اللون لتقليل درجة حرارة الأسطح.

استخدام الأفنية الداخلية حيث تقل درجات حرارة الهواء داخلها لأنها تعتبر مخزن للبرودة أثناء الليل والتبريد نهارا.

ومن التقنيات الحديثة التي تعتبر ذات كفاءة عالية في تبريد الفراغات العمرانية الكبيرة نسبيا والمفتوحة.

- ابرج التبريد**Cooling Tower** وهى تعمل على تقليل درجة حرارة الهواء حوالي ١٢درجة مئوية وذلك من خلال برج التبريد حيث يفقد الهواء الساخن سخونته بفعل رزازات المياه في أعلى البرج وأثناء مرورها بسرعة من أعلى البرج إلي أسفله.

<u>وفى الفصل الخامس</u>

تم توضيح العناصر والاستراتيجيات التي تستخدم للتحكم في حركة الرياح داخل الفراغ العمراني ومن هذه العناصر والإستراتيجيات.

- استخدام كتلة المبنى وتوجيه وضعة بالنسبة لاتجاه الرياح السائدة
- استخدام نسب الفراغ العمراني واتصاله بالفراغات العمرانية الخطية حيث وجد أن الفراغ الصغير ة الحجم ذات الطرق المتعامدة تزيد من سرعة الرياح.
- استخدام الملاقف من أهم العناصر التي يتم استخدامها في زيادة سرعة الرياح لما لها من قدرة على سحب الهواء داخل الفراغ العمراني المراد تهويته

- استخدام الأفنية الداخلية وذلك لان الأفنية الداخلية أو ابيار السلالم تعمل على سحب الهواء من الخارج إلي داخل الفناء ويمكن أن تكون هذه الأفنية نتيجة تجميع مجموعة من المباني السكنية.
- استخدام عناصر التشجير حيث لها أثر كبير في التحكم في سرعة الرياح سواء بالسماح بمرور الرياح المرغوبة داخل الفراغ العمراني أو منع الرياح الغير مرغوبة وذلك عن طريق وضع الأشجار بالنسبة لاتجاه الرياح واستخدام أنواع أشجار مختلفة تلائم الاحتياج.

ومن التقنيات الحديثة التي يفضل استخدامها وذلك لتأثيرها على سرعة الرياح:

- استخدام أبرج التبريد**Cooling Tower** وهى تعمل على سحب الهواء الخارجي وتحريكه داخل الفراغ العمراني المفتوح والمغطى بأسقف من القماش أو الشجر.
- استخدام المداخن الشمسية حيث تعمل على تسخين طبقة الهواء الملامس لها وبالتالي يخرج الهواء ذات الكثافة المنخفضة خارج الفراغ العمراني ساحبا بدلا منه الهواء البارد إلي داخل الفراغ.

الفصل السادس

تم توضيح العناصر والاستراتيجيات التي تستخدم للتحكم في تأثير الإشعاع الشمسي داخل الفراغات العمرانية بحيث تقلل من تأثير الإشعاع الشمسي فى الفترات الساخنة أو الاستفادة من الإشعاع الشمسي وذلك للتدفئة أثناء الفترات البارة ومن هذه العناصر التي يمكن استخدامها

- كتلة المبنى نفسها حيث إن شكل المبنى المركب والمعقد يزيد من نسبة الإظلال وبالتالي من تقليل نسبة الإشعاع الشمسي.
- توجيه الفراغ العمراني له اثر كبير في زيادة نسبة الظلال داخله.
- استخدام الأفنية الداخلية ذات النسب الصغيرة والارتفاع الكبير لتحقيق اكبر نسبة من الاظلال مع استخدام البروزات في بعض الأدوار لتحقيق نسبة من الإظلال.
- استخدام نسب عميقة لارتفاع الفراغ بالنسبة لعرضه حيث وجد إن نسبة١عرض الفراغ الى٤ارتفاع الفراغ هي احسن نسبة لتحقيق الإظلال داخل الفراغ العمرانى فى معظم الوقت مما يؤدى التقليل تأثير الإشعاع الشمسي وبالتالي تحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغ العمراني.

- استخدام أنواع التشطيبات التي تقلل تعمل على عكس الإشعاع الشمسي وبالتالي تقليل تأثيره على الفراغ العمراني.
- استخدام عناصر التشجير لما لها أثر كبير فى تقليل تأثير الإشعاع الشمسى داخل الفراغ العمراني مع تحقيق نسبة كبيرة من الإظلال وبالتالي تحقيق الراحة داخل الفراغ.

ومن التقنيات الحديثة التي يمكن استخدامه:ا

- الأسقف الصناعية المقاومة لعوامل المناخ المتغيرة والتي يسهل فكها ونقلها من مكان إلي أخر والتى تستخدم في تغطية فراغات العمرانية الخارجية الكبيرة مع إمكانية الإضاءة الطبيعية من خلالها.

الباب الثالث

قد تركزت الدراسة التطبيقية والميدانية في هذا البحث على تأثير الإظلال في الفراغات العمرانية على درجة حرارة الفراغ من خلال قياسات فعلية تم آخذها لإحدى الفراغات العمرانية الخارجية وهو فناء خارجي بجامعة أكتوبر للعلوم الحديثة والآداب بمدينة ٦أكتوبرمع دراسة تأثير إظلال المبنى نفسه على المناطق المختلفة داخل الفناء وبيان مناطق الراحة الحرارية داخل الفراغ والتي تم إثبات إنها المناطق المظللة داخل الفناء ..ويمكن التأكد من صحة هذه البيانات عن طريق دراسة فعلية ثانية بزيادة مناطق الاظلال باستخدام بعض عناصر معمارية من التي سبق درستها وبيان تأثيرها على تحقيق الراحة الحرارية وذلك لتأكيد تأثير الإظلال على درجة الحرارة وتحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات.

التوصيات

وفى نهاية البحث تم إثبات أهمية تحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات العمرانية وذلك بالتحكم في بعض عناصر المناخ المختلفة التي لها تأثير على الشعور بالراحة الحرارية..وبالتالي التأكيد على أهمية:

١-تظليل الفراغات العمرانية بأكبر قدر ممكن ويتم ذلك من خلال استخدام بعض عناصر التحكم في المناخ والتى منها:

- يجب استخدام الأسقف الصناعية المقاومة للتغيرات المناخية أو الطبيعية مثل القماش والأسقف الشجرية حيث استخدام أشجار كثيفة الأوراق دائمة الخضرة حتى تعطى اكبر قدر ممكن من الإظلال.
- يجب أن تكون الفراغات العمرانية صغيرة الحجم وذات ارتفاع يزيد عن دورين لتحقيق نسبة عالية من الإظلال بحيث تكون نسب الفراغ ١عرض الفراغ:٤ ارتفاع الفراغ.
- يفضل عمل الأفنية الداخلية سواء في المنزل أو بين مجموعة من المباني السكنية وذلك لتوفير عنصر الإظلال داخل الأفنية.
- يجب أن تكون توجيه المحور الطولي للمباني المكونة للفراغ العمراني في اتجاه شرق غرب وذلك الواجهة الجنوبية معظم الأشعة الشمسية الساقطة عليها .
- ويجب أن توجه مسارات الحركة فى اتجاه الشمالي الجنوبي.

٢-تلطيف درجة حرارة الفراغات العمرانية وموازنة نسبة الرطوبة النسبية داخل الفراغ ويتم ذلك من خلال :

- يفضل استخدام النوافير والعناصر المائية الطبيعية مثل البحيرات الطبيعية أو البحيرات الصناعية وذلك لزيادة نسبة الرطوبة النسبية داخل الفراغ العمراني.
- يجب استخدام عناصر التشجير والمسطحات الخضراء حيث إن المسطحات الخضراء تقلل من درجة حرارة الهواء الملامس لسطحها حوالي ١٠ درجات مئوية وذلك بالإضافة إلي امتصاصها الكثير من الإشعاع الشمسي.
- يفضل استخدام أبراج التبريد وخصوصا في الفراغات العمرانية الواسعة التي تحتاج إلي تبريد درجة الحرارة بداخلها حيث يخفض من درجة الحرارة حوالي ١٢درجة مئوية.
- يفضل عمل الأفنية الداخلية أو الخارجية بين المباني حيث تعمل الأفنية كخزان للبرودة أثناء الليل وبث البرودة أثناء فترات النهار الساخنة.

٣- التحكم فى حركة الهواء داخل الفراغات العمرانية من خلال مجموعة من العناصر منها:

- يفضل استخدام عناصر التشجير فى تحديد الفراغ العمراني وحجز الرياح الغير مرغوب في مرورها وذلك باستخدام عناصر شجرية كثيفة الاوراق ودائمه الخضرة.
- يجب استخدام الفراغات العمرانية الخطية المنكسرة للحجز الرياح المحملة بالأتربة والرمال.
- يفضل توجيه الفراغات العمرانية في اتجاه الشمالي الجنوبي مع ارتباط الفراغ العمراني بالفراغات العمرانية الخطية من جميع الاتجاهات.
- يجب استخدام التقنيات الحديثة للتحكم في حركة الرياح مثل استخدام أبراج التبريد مع المداخن الشمسية حيث تعمل المداخن الشمسية على تسخين الهواء الملامس لسطحها وخروجه ساحبا مكانة الهواء البارد ذو الكثافة المرتفعة إلي اسفل الفراغ.

الدراسات المستقبلية

بعد الدراسة العامة لكل العناصر التي تؤثر على تحقيق الراحة الحرارية في الفراغات العمرانية داخل هذا البحث يمكن استكمال :

- بيان تأثير التشجير على تحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات العمرانية.
- بيان تأثير عناصر تشطيب المبنى على تحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات العمرانية.
- بيان تأثير عناصر تنسيق الموقع الثابتة Hard Scape على تحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات العمرانية.
- بيان تأثير الأعمال المائية على تحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات العمرانية.

المراجع

الكتب العربية

- أسامة النحاس "عمارة الصحراء"،مكتبة الانجلو،مصر.١٩٨٧.
- الفت يحيى حمودة " نظريات و قيم الجمال المعماري"،دار المعارف، القاهرة.١٩٨١.
- أمنية الرشيد "ملاحظات حول مفهوم الثقافة القومية"،المواجهة،الكتاب الثاني،مصر ،(فبراير ١٩٨٤).
- جهاز تخطيط الطاقة "دليل العمارة والطاقة"،القاهرة.يوليو١٩٩٨.
- حسن فتحي"الطاقات الطبيعية والعمارة التقليدية"،مؤسسة العربية للدراسات والنشر،الطبعة الأولى.١٩٨٨.
- خالد سليم فجال،"العمارة والبيئة في المناطق الصحراوية الحارة"،الدار الثقافية للنشر ، القاهرة ، مصر ،٢٠٠٢ .
- سامي محمد يونس،محمد هاشم حاتم "الطاقة الجديدة والمتجددة".جامعة القاهرة.١٩٩٤
- سحر عبد المنعم عطية "الفراغ العام كمنظم للمجتمعات ذات فئات الدخل المنخفض"١٩٩٢،
- سعيد عبد الرحيم سعيد بن عوف ،"العناصر المناخية والتصميم المعماري"،جامعة الملك سعود النشر العلمي والمطابع،سعودية.١٩٩٧.
- سيد محمد التونى ،نسمات عبد القادر "التخطيط للانتماء للجماعة والمكان" –مدخل عمراني في كتاب عن الإسكان والعمران،أبحاث مختارة من الأعمال المنشورة (٢).سيد التونى ونسمات عبد القادر.العربي للنشر والتوزيع.القاهرة.١٩٩١.
- سيد محمد التونى" التصميم العمراني في المفهوم والأهمية" .مجلة قسم الهندسة المعمارية،الكتاب الخامس،كلية الهندسة،جامعة القاهرة.١٩٨٦/١٩٨٧.
- سيد محمد التونى" عن الثقافة والعمارة" –مطارحات ،مجلة قسم الهندسة المعمارية،كلية الهندسة،جامعة القاهرة ،الكتاب الدوري رقم ٦ ،مصر،(١٩٨٨)،عن الإسكان والعمران ، الجزء الأول ،العربي للنشر والتوزيع ،القاهرة ،مصر ،(١٩٩٢).
- شفق الوكيل،محمد عبد الله سراج "مناخ وعمارة المناطق الحارة "الطبعة الثانية ، القاهرة. مصر. نوفمبر ١٩٨٥.

- عبد الرسول حمودى العزاوى "الطاقة والمباني"،دار نجدلاوى للنشر والتوزيع،عمان.١٩٩٥.
- على رأفت "ثلاثية الإبداع المعماري"،الإبداع المادي في العمارة،مركز أبحاث انتركونسات للنشر،الطبعة الأولى،مصر.١٩٩٦.
- عماد على الدين عبد الشافي الشربينى ،محاضرات الماجستير، مادة تنسيق الموقع، كلية الهندسة ، جامعة القاهرة ٢٠٠١/٢٠٠٢
- محمد حماد،محمد فتحي سالم " التشجير المعماري" الطابعة الأولى ،القاهرة ،مصر.١٩٧١.
- محمد عثمان عبد الستار "المدينة الإسلامية" ،سلسلة عالم المعرفة،المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب،الكويت.١٩٨٨.
- محمد عبد العال إبراهيم "العمارة الخليجية بين الأمس واليوم والغد"، دار الراتب الجامعية،بيروت.١٩٩٨.
- محمود على شمعة،"هندسة التبريد وتكييف الهواء"،جامعة القاهرة ،مصر،١٩٩٧.
- محي الدين سلقني "العمارة البيئية" ،دار قابس للطباعة،عمان،الأردن،١٩٩٤.
- وحيد حلمى حبيب "تخطيط المدن الجديدة"،مكتبة المهندس،القاهرة.١٩٩١.

المجلات العربية

- انتربيلد.العدد الأول،يونيو ٢٠٠٠.
- البناءالسعودى.العدد ٥٤.يوليو ١٩٩٠.
- البناءالسعودى.العدد ١٣٤.أكتوبر ٢٠٠١.

الرسائل العلمية

- احمد صلاح الدين عمارة : "الفراغات الداخلية والفراغات الخارجية والإنسان". رسالة ماجستير،كلية الهندسة ،جامعة الإسكندرية . ١٩٧٤.
- احمد فتحي احمد إبراهيم :"دراسة تحليلية لقياس كفاءة الأداء البيئي للتجمعات السكنية في المدن المصرية"،رسالة ماجستير ،جامعة القاهرة .يوليو ٢٠٠١.
- إيهاب محمد عبد المجيد الشاذلي :"الطاقة الشمسية كمدخل للتحكم في البيئة الداخلية للمنزل" ،رسالة ماجستير ،جامعة القاهرة .١٩٨٥.
- راوية حموده : "جماليات العمران بالدول النامية"،رسالة دكتوراه الفلسفة في الهندسة المعمارية كلية الهندسة ،جامعة القاهرة.١٩٩٢ .
- رماح إبراهيم محمد سالم"تصميم الفراغات العمرانية في المناطق الحارة".رسالة ماجستير،كلية الهندسة ،جامعة القاهرة. يوليو ١٩٨٤،
- سلوى عبد الرحمن عبد الرؤوف على "العلاقة بين تصميم الفراغات العمرانية و عوامل البيئة الإنسانية" ،رسالة الماجستير،كلية الهندسة ،جامعة القاهرة.١٩٩٢.
- سوزيت ميشيل عزيز :"تقييم السلوك الحراري كادة لتصميم التجمعات السكنية في مصر".رسالة دكتوراه،كلية الهندسة ،جامعة القاهرة.١٩٨٨
- طارق وفيق محمد :"المناخ والتشكيل المعماري".رسالة ماجستير ،كلية الهندسة ،جامعة القاهرة . ١٩٨٠
- عماد على الدين عبد الشافي الشربينى :"الفراغات العمرانية في المجتمعات الجديدة". رسالة ماجستير،كلية الهندسة ،جامعة القاهرة.١٩٩٥.
- هشام محمد جلال أبو سعدة : "الأداء المناخي لاتجاهات الإسكان الاقتصادي من ناحية الإظلال "رسالة ماجستير، كلية الهندسة ،جامعة القاهرة. ١٩٨٧.
- هو يدا محمد عزام :"استخدام النباتات للحفاظ على البيئة العمرانية ممن التلوث الصناعي" ،رسالة ماجستير، كلية الهندسة ،جامعة القاهرة.نوفمبر ٢٠٠٠.
- وفاء محمد عبد المنعم عامر: "تأثير الظروف البيئية على تصميم الفتحات الخارجية للمباني"، رسالة ماجستير،كلية الهندسة ،جامعة القاهرة.١٩٨٣.

• المراجع الأجنبية

- **Banham.R.,"Megastructure: Urban Futures of the Recent Past",Thames&Hudson, London ,1976.**
- **Baruch Givoni," Guidelines for Urban Design in Different", University of California, Losangeles.U.S.A., 1988.**
- **Beer Anne .R."Environmental Planning for Site Development", Claysltd Dress, England, 1990.**
- **Broadbent.GO:"Emerging Concepts in Urban Space Design", Van Nostrand Reinhold Company,، New York, 1990.**
- **Curran.R.J."Architecture and the Urban Experience" Van Nostrand Reinhold Company، New York, Cineinnati, Toronto, London, Melbourne, 1983.**
- **Fletcher, B., "A history of Architecture-on the Comparative Method", 17 th Edatio, London: B. T. Batsford LTD, 1924.**
- **Givoni, B.,"Man.Climate and Architecture", E.Elsevier Publishing Company. Amsterdam. London. New York .1969**
- **Gosling.D.and Maitland.B."Concepts of Urban Design", Academy Edition/St.Martin's Press, New York, 1984.**
- **Habraken. N.John: SAR 37,"The Methodical Formulation of Agreements Concerning The Dwelling Environment", SAR, Eindhoven, Holland, 1973.**
- **Hakim, B.S."Arabic-Islamic ties: Building &Planning Principles", K.P.I., London, 1993.**
- **http://www.bgu.ac.il//CDAUP/intro.htm.**

- Simonds ,J.,"Landscape Architecture" ,Iliffe Books LTD ,London ,

The American Heritage Dictionary of the English Language .1997.

- Jones D.L., Architecture and "The Enviroment, Bioclimatic Building Design" ,The Overlook Press, New Yourk.1998.
- Koenigsberg, etal,"Manual of Tropical Hosing and Building", Part One: Climatic Design, London: Longman, 1973.
- Krier.R." Urban Space،"Academy Editions،London.1991
- Lynch.K."The Image of the City ،"MIT Press ،Cambridge, MA .1975.
- Madanipour, A.,"Design of Urban Space, An Inquiry Into A Socio Spatial Process", Jonhn, Wiley&Sons, England, 1996.
- Markuse:" Building, Climate, and Energy"JAR,1976
- Mc Clenon, C., and Robinette, G.O.,"Landscape Planning for Energy Conservation", Environmental Design Press, Virginia, 1977.
- Olgyay،Vector"،Design with Climate،"Bioclimatic Approach to Architectural ، Princeton University Press،New Jersey ،1963
- Richard.J.M."Modern Architecture"Penguin Books, Great Britain, 1963.
- Royal Institute of British Architects: "Report of the Urban Design", Diploma Working Group, Board of Education, 1970.
- Sablet.M.D "Des Espace Urbains Agreables A Viver ", Deuxieme editions, Editions Du Moniteur, Paris, 1991.
- Schulz, N.C." Meaning in Western Architecture"Studio vista book, London, 1976.
- Smith.P.F."Sustainability At The Cutting Edge", Gray Publishing, Tunbridge Wells,Kent,2003.

- The American Heritage Dictionary of the English Language, Dell Publishing CO., New York, 1979.
- Tranick, R."Finding Lost Space: Theories of Urban Design" Van Nostrand Reinhold Company,، New York, 1986.
- Watson, P., Labs.K."Climate Design: Energy-Efficient Building Principles and Practice", New York: McGraw Hill Book Company, 1983.
- Zucker.P."Town and Square: from the Agora the Village Green",The M.I.T.Press,Cambridge,Massachusesetts,London,1973.

Results and abstract

At the end of the research we had mentioned study results which we had discussed in the different sections with examining the effect of the various elements on achieving thermal comfort inside the urban spaces and knowing the recent and traditional strategies which can be used in controlling the effect of different elements of climate.

Recommendations

The recommendations and.suggestions comes after results which was being deducted due to the applied study and from the research results which must be used to achieve thermal comfort inside the architectural spaces and the design of the new architectural spaces to suit the climatic conditions.

After that comes the study of the second element of climate elements which called the control in wind movement inside the architectural elements which carried out through using set of recent and traditional strategies which helps in controlling in wind movement by allowing wind to get through the architectural space and benefiting from it in the areas required to decrease temperature or prohibiting wind passing inside the architectural space in the very cold regions or the regions that has dust or sand. The recent strategies which are used currently the cooling towers, solar brazier, the natural elements like trees, and the architectural elements like using building block and directing and the percentage, and the height of the building ... etc.

Then the study of the last element from climate elements that is the solar radiation as we can benefit from it in the cold areas, in warming, decreasing the solar radiation's effect on the urban spaces as it uses set of recent and traditional strategies like using the modern building materials and the recent processed industrial roofs, traditional roofs like cloth and wood in addition to using the natural elements like trees and the urban elements like using the building block to achieve the greatest amount of shades and making use of directing the building and the urban spaces, percents and its heights.

Third section

In that section we concentrated in the importance of shades and its relation in decreasing the temperature of the urban spaces consequently thermal comfort inside these spaces. that was done through field study on one of the urban space in 6^{th} October city through taking number of measurements of temperature inside the playground of October university for the modern sciences and arts with determining the angles of falling sun inside the space for determining shades areas and the sun and how it affects on temperature on the playground.

Thesis Abstract

The research deals with the urban spaces, the different ways, and the recent or traditional strategies which we can design the urban spaces through it in order to fit the climatic conditions and achieve the thermal comfort inside these spaces. that was through three sections in the research therefore each section studies part of the research contents in addition to the results and recommendation as:

First section:

The first section studies the importance of the urban spaces, various definitions, its representation in the individual's life which forms a great area that the person deals with during the day as he performs most of his activities inside the urban spaces either it was general spaces or private spaces.

Consequently, we must give attention for these spaces, so we approached the different elements which affects achieving the thermal comfort inside these spaces first from defining climate elements, the effects of every element on fulfilling the comfort inside the urban space and what is the elements forming every element of the climate elements solely.

Second section:

The second section discusses the importance of knowing the effects of climate elements on achieving the thermal comfort. That are done through determining the used strategies for controlling in the effects of climate elements on achieving thermal comfort. We can do so through using set of strategies which enabled us to control temperature changing inside the architectural space, whither the used techniques are used inside the internal architectural spaces or the external spaces. Furthermore using the natural elements like: trees, traditional architectural elements like constructing substances and the internal or external finishing ..etc which helps in increasing or decreasing air temperature inside the architectural spaces..

Design of Urban Spaces to Achieve Thermal Comfort
By using High Techniques to Control it's Climate

By
Eng. Hinar Abo El-Maged Ahmed

A Thesis submitted to the
Faculty of Engineering at Cairo University
In partial fulfillment of the
Requirements for the Degree of
Master of Science
In
Urban Development

Approved by the
Examining committee:

Prof. Dr.: Mohamed Moemen Gamal El-Din Afify
Professor of Architecture In Faculty of Engineering, Cairo University (Main Advisor)

Prof. Dr.: Sayed Mohamed El-Touney
Professor of Architecture In Faculty of Engineering, Cairo University (Member)

Prof. Dr.: Mohamed Ayman Ashore
Assistance Professor of Architecture In Faculty of Engineering, Ain Shams University (Member)

Faculty of Engineering, Cairo University
Giza, Egypt
January 2004

Design of Urban Spaces to Achieve Thermal Comfort

By using High Techniques to Control it's Climate

By

Eng. Hinar Abo El-Maged Ahmed

A Thesis submitted to the
Faculty of Engineering at Cairo University
In partial fulfillment of the
Requirements for the Degree of
Master of Science
In
Urban Development

Under the Supervision of

Prof. Dr.: Mohamed Moemen Gamal El-Din Afify
Professor of Architecture
at Faculty of Engineering, Cairo University

Faculty of Engineering, Cairo University
Giza, Egypt
January 2004

Design of Urban Spaces to Achieve Thermal Comfort
By Using High Techniques to Control it's Climate

By
Eng. Hinar Abo El-Maged Ahmed
A Thesis submitted to the
Faculty of Engineering at Cairo University
In partial fulfillment of the
Requirements for the Degree of
Master of Science
In
Urban Development

Faculty of Engineering, Cairo University
Giza, Egypt
January 2004

Design of Urban Spaces to Achieve Thermal Comfort

By Using High Techniques to Control it's Climate

By
Eng. Hinar Abo El-Maged Ahmed

A Thesis submitted to the
Faculty of Engineering at Cairo University
In partial fulfillment of the
Requirements for the Degree of
Master of Science
In
Urban Development

Faculty of Engineering, Cairo University
Giza, Egypt
January 2004